LEZIONI

SUL

SISTEMA METRICO DECIMALE

DETTE

DAL DOTT. GAETANO LUPI

LEZIONI

SUL

SISTEMA METRICO DECIMALE

LEZIONI

SUL

SISTEMA METRICO DECIMALE

DETTE

DAL DOTT. GAETANO LUPI

PISA
TIPOGRAFIA NISTRI
1864

A MONSIGNOR FRANCESCO MASI

Illustriss. e Reverendiss. Monsignore
e Zio Carissimo

Nel tempo che soddisfo ad un desiderio dei miei Scolari, mi fo ardito di mettere il suo nome in testa di questo mio lavoretto.

Io con questo non intendo di ricompensare le tante gentilezze che in molte circostanze ho ricevuto dalla S. V. I. e R., ma solo ho voluto darle un tenuissimo attestato della mia affezione e un segno del rispetto e della stima che ho per la di Lei persona.

Mi permetta potermi ripetere

Della S. V. Illust. e Reverend.

Dev. Obb. Servo e Nepote
GAETANO LUPI.

AVVERTENZA

Queste poche lezioni sul sistema metrico decimale, sono tali quali furono da me pronunziate, poco dopo che fu pubblicata la saggissima legge che anche in Toscana rendeva obbligatorio questo sistema.

Io non le pubblicai prima, perchè, e sperava che qualche uomo d'ingegno si sarebbe occupato di così importante soggetto, e perchè diffidava della mia nullità, ritenendo per certo che questa piccola cosa non sarebbe stata di grande utilità in confronto di quanto potrebbe e dovrebbe farsi. Quando però ho veduto che nessuno cui manca mente si è occupato di ciò, che ad onta

delle leggi questo sistema non si è propagato, mi sono indotto a cedere ai desiderii dei miei Alunni che mi sollecitavano a renderlo di pubblica ragione.

L'unica ricompensa che io ho sperato per questa piccola fatica è stata quella di essere utile a qualcuno di coloro che non hanno per anche inteso il vantaggio di questo sull'antico sistema.

LEZIONI
SUL SISTEMA METRICO DECIMALE

LEZIONE PRIMA
Introduzione.

A buon diritto fu chiamata *Regina del mondo* la pubblica opinione, perchè essa sola può dare e vita e forza alle leggi, le quali per savie, per giuste che sieno, non saranno mai efficaci, se coloro i quali debbono osservarle, non le comprendono, non le apprezzano, non le amano.

Le scuole nelle quali si diffonde l'istruzione necessaria alla intelligenza delle leggi, non sono meno necessarie delle buone leggi, sia per la prosperità dei popoli, sia per la potenza dei governi; e il maestro di scuola che conosce i propri doveri, che ha capacità e volontà di

eseguirli, è egli pure un magistrato necessario, ed un magistrato tanto più rispettabile, perchè non usa altro mezzo che la persuasione, tanto più degno, che non ha altro onore, altro premio da sperare che la coscienza di aver ben meritato della patria.

Questi pensieri si riaffacciarono naturalmente alla mia memoria, allorquando, con sommo mio contento leggeva quelle leggi, che rendevano obbligatorio anche fra noi il sistema metrico decimale.

Queste leggi, o miei Giovani, sono saggissime e giustissime, da tanto tempo desiderate, e delle quali ogni governo dovrebbe agevolarne i mezzi, onde renderne pronta la esecuzione (*).

Ora voi bene intendete che le leggi per giuste, per savie che sieno, non verrebbero eseguite o porterebbero a maggiori inconvenienti al presente che utilità per l'avvenire, se da tutti non fossero comprese, amate ed obbedite più con premura che con docilità. Quindi è dovere di ogni cittadino di aiutare con tutti i mezzi possibili il governo in sì difficile e necessaria opera di rifor-

(*) Quando scriveva queste lezioni non era stata fatta l'unione, ma quasi tutti i governi d'Italia avevano dichiarato il sistema metrico decimale, il solo da adottarsi.

ma. È dovere poi di ogni istruttore di non trascurare verun mezzo per diffondere la conoscenza di queste nuove misure, e questo dovere verrà da me eseguito col farvi una esposizione del sistema metrico decimale, ordinata e chiara, quanto più sia possibile alla tenuità del mio ingegno.

Voi, o Giovani, son certo che mi ascolterete con attenzione pari all'entità del soggetto, e son convinto che non vi parrà di aver compìto l'obbligo vostro, col solo apprendere e farvi proprie le cose che mi propongo esporvi, ma vorrete farvi un sacrosanto dovere d'insegnarle a quanti vi stanno d'intorno, a quanti potrete, a quanti insomma possono da voi impararle.

E quì dirò a voi, o miei diletti Giovani, che se anche il nostro desiderio di vedere generalizzato l'uso di queste misure non sarà coronato, ciò nonostante l'opera nostra produrrebbe sempre un benefizio non piccolo, qual sarebbe quello di diffondere la conoscenza e l'uso delle frazioni decimali. Ora voi sapete che tutto ciò che ha per oggetto di promuovere l'istruzione del popolo, e svolgere in lui l'elemento della vita intellettuale, è una vittoria che riporta la luce sulle tenebre, è una conquista della civiltà sulla bar-

barie, è un mezzo per avvicinarsi ad uno stato migliore.

Ma perchè io possa rendervi manifesti tutti i vantaggi e i benefizi che le nuove misure possono recarci su quelle che attualmente ci serviamo, e che chiamerò *antiche,* bisogna che io vi spieghi, a quali necessarie condizioni deve soddisfare un sistema di misure, onde possa dirsi *buono,* e che io vi esponga il sistema metrico decimale, e il sistema metrico toscano. Prima però, conviene, che vi rammenti cosa vuol dir *misurare* e cosa s' intenda per *misure.*

Misurare una cosa null' altro vuol dire, che dare l' idea esatta della grandezza di questa cosa paragonandola colla grandezza di un' altra della medesima specie, che si considera come conosciuta, e che si chiama *Unità.*

Tu vuoi, a mo' d' esempio, misurare la lunghezza di una pezza di panno, tu prendi un' asta di legno, chiamata *braccio,* di lunghezza già conosciuta e da colui che misura e da colui che fa misurare (da chi vende e da chi compra); vieni ad applicare il braccio sul panno o il panno sul braccio da una all'altra estremità della pezza, e se riconosci così, che il braccio è contenuto ottantre volte nella lunghezza della pezza, l' ope-

razione che hai fatta, è una misurazione; il braccio è l'unità, e il numero ottantatre è l'espressione della lunghezza, che hai misurata.

Tu vuoi misurare la capacità di un recipiente, di un barile per esempio; tu prendi un' altro recipiente di capacità conosciuta, un *fiasco*, e ripieno di acqua, lo versi nel barile da misurare, e ripeti questa operazione, finchè il barile sia pieno; tu trovi, che il fiasco va ripieno d'acqua per ben venti volte e versato nel barile onde questo resti pieno, concludi che la capacità del barile è di venti fiaschi. L'operazione da te fatta è una misurazione, l'unità da te adoprata è il fiasco, il numero *venti* è l'espressione della capacità da te misurata.

Ognuno concepisce come l'unità, che si deve impiegare, deve necessariamente essere della medesima specie della cosa che vogliamo misurare; vale a dire, se noi abbiamo da misurare una lunghezza ci abbisogna una *unità di lunghezza*; se noi vogliamo misurare una superficie, ci abbisogna una *unità di superficie*; e così via discorrendo. Ora voi sapete, che le unità di misura, a qualunque specie appartengano, si sogliono chiamare semplicemente *misure*. Così il braccio, il miglio, l'ora, la libbra, la lira, ec. sono altrettante misure.

Interessa ora, che vi rammenti, quante sono le specie di grandezze, che negli usi sociali ci occorre di misurare, o in altri termini, quante sono le misure.

Tutti voi ben comprendete, che in tre modi distinti io posso prendere a considerare questa stanza: 1.° occupandomi solo della sua lunghezza, come quando volesse mettervi un divàno che arrivasse da una parete all'altra: 2.° occupandomi della sua lunghezza e larghezza, o come dicesi della sua superficie, come quando volesse ricoprirne il pavimento con un tappeto: 3.° occupandomi della sua lunghezza, della sua larghezza e della sua altezza, come quando volessi sapere quante staia di grano può contenere. Nel primo caso fa d'uopo di una sola dimensione, nel secondo di due, e nel terzo di tutte e tre le dimensioni, e quindi conviene distinguere le linee, le superfici, i volumi.

Così, quando consideriamo la distanza di due luoghi, consideriamo una linea e per misurarla fa d'uopo avere una *unità lineare*.

Se poi consideriamo l'estensione di un podere, di una stanza, allora abbiamo una superficie, e per misurarla abbiamo bisogno di stabilire una *unità di superficie*.

Finalmente, allorchè consideriamo un masso, la capacità di un pozzo, abbiamo un volume, e per misurarlo fa mestieri avere una *unità di volume*, o *di capacità*, o *di solidità*.

Il braccio, il miglio, il piede parigino sono misure lineari; il braccio quadrato, lo stioro sono misure di superficie; il fiasco, lo staio sono misure di capacità o di volume.

Oltre a queste unità le arti e le scienze fisico-matematiche ci richiedono di misurar gli angoli; quindi si renderebbe necessario avere una *unità angolare*, ma la Geometria ci somministra il modo di misurare gli angoli col mezzo di archi di circonferenza.

Vi sono molti corpi, come il cotone floscio, il burro, ec. che o per la loro forma irregolare, o per la facilità di abusare della buona fede dei compratori, o per la prolissità della misurazione, che non si possono vendere nè a lunghezza, nè a superficie, nè a volume, ma sibbene a *peso:* il peso di una mercanzia è sempre il più sicuro indizio della sua quantità. Da ciò vediamo nascere il bisogno di saper misurare il peso dei corpi, e per misurare il peso dei corpi è necessario stabilire una *unità di peso*.

Chi è fra voi che non sappia che l' uomo si

trova di continuo nella necessità di rammentare avvenimenti passati e di prevederne degli avvenire e di assegnare con esattezza in qual'epoca sieno stati quelli, in quale siano per essere questi? Il tempo entra come elemento indispensabile in tutti i fenomeni della natura, in tutte le operazioni umane e per tenerne conto fa d'uopo saperlo dividere in parti eguali, saperlo misurare: eccovi adunque nella necessità di stabilire una *unità di tempo*.

L'uomo non tutto può far da se; e il procurarsi col mezzo dei baratti le cose che gli mancano, dando in compenso quelle che gli avanzano, riescirebbe non solo incomodo ma impossibile. Onde agevolare i baratti fu immaginata la moneta, accettata da ognuno in compenso delle cose cedute, perchè con essa ha certezza di potersi procurare quelle che gli mancano. La moneta essendo adunque divenuta di somma, anzi di prima necessità in ogni luogo, come una misura comune di tutte le cose che si vendono e si comprano, alle precedenti unità bisogna aggiungere anche l'*unità di moneta*.

Io mi taccio della *unità di luce,* della *unità di forza,* della *unità di calore,* della *unità di velocità,* della *unità di lavoro,* perchè tutte appartengono

esclusivamente alla scienza e non agli usi più comuni della vita.

Da tutto quello che fin quì vi ho detto, non vi è difficile a vedere, che noi ci troviamo nella necessità di dover conoscere sette diverse unità di misura o sette misure, cioè

Unità di lunghezza
Unità di superficie
Unità di capacità
Unità angolare
Unità di peso
Unità di tempo
Unità di moneta.

Andiamo ora ad esaminare più da vicino ciascuna di queste misure, e vedremo come alcune di queste ammettano necessariamente delle varietà. Cominciamo intanto dalle misure di

Lunghezza — Fra le lunghezze che ci occorre di misurare, altre sono grandissime, come sarebbe la distanza fra due pianeti, o fra due città; altre sono grandi, e non grandissime, come la lunghezza di una tenuta, o di una città; altre sono piccole, come l'altezza di una casa, o la distanza fra le due pareti opposte di una stanza; altre infine sono piccolissime, come le dimensioni dei denti di una ruota da orologio, o di una pie-

tra preziosa. Quindi, ognun vede, come sarebbe incomodo il misurare le prime grandezze col braccio, le seconde col miglio o col braccio, le terze col miglio, e le ultime con tutte queste misure. Il modo che comunemente viene impiegato per misurare i panni, e le stoffe, esige che l'unità da adottarsi non ecceda molto la lunghezza del braccio umano, nel mentre che interessa alla speditezza delle operazioni, che l'unità impiegata per misurare i terreni sia di una lunghezza maggiore della precedente; e quella per misurare la distanza fra due città, sia anche più grande di questa. Laonde fa d'uopo distinguere tre specie di unità lineari, cioè

1.ª Le distanze *itinerarie* (come la lega, il miglio) per esprimere le lunghezze delle strade, ec.

2.ª Le distanze *agrarie* (come la canna) per esprimere le misure dei possessi.

3.ª Le distanze dette *ordinarie* o *di bracciatura*, per valutare la lunghezza delle stoffe, delle dimensioni di una casa ec.; e le divisioni e suddivisioni di queste, per dinotare le dimensioni degli oggetti più piccoli.

Passo alle misure di

Superficie — Ci sarà facile anche per queste

misure di vedere come alcune di esse possono esser grandissime, come sarebbe la superficie di un paese, di una provincia, di un mare; altre possono essere più piccole, ma pur sempre considerevoli, come l'area di una tenuta, di un possesso; altre possono essere di una estensione molto minore, come quella di una camera, di un banco. Quindi anco in questo caso conviene, che si abbiano tre specie di unità, e sono

1.ª Le misure *geografiche*, per denotare le grandissime estensioni; tale è il miglio quadrato.

2.ª Le misure *agrarie*, per esprimere le dimensioni grandi e non grandissime come il quadrato, lo stioro.

3.ª Le misure propriamente dette *superficiali*, per dinotare l'estensioni comuni (tale è il braccio quadrato), e le divisioni e suddivisioni di queste per esprimere l'estensioni piccolissime.

Diciamo ora dei

Volumi — Tre differenti casi si presentano alla mente di colui il quale si propone di vedere come si possa misurare il volume delle sostanze.

1.º O queste sostanze sono di loro natura sciolte, come i liquidi, i cereali ec. e allora possiamo misurarle versandole in recipienti di nota capacità:

2.° O non sono di lor natura divisibili senza danno, come avverrebbe di una statua; o quantunque divisibili non resta facile metterle nei recipienti, come avviene delle masse di gas o di vapore:

3.° O finalmente ci è impossibile misurarle parte a parte a motivo della immensa loro quantità, come avverrebbe delle acque contenute in un lago, del materiale componente una montagna. In questi due ultimi casi la Geometria col soccorso del calcolo ci dà il modo di determinare a quanti cubi (*) corrispondano colla sola conoscenza delle loro dimensioni.

Da queste osservazioni voi ben vedete che nasce l'importanza di considerare tre specie diverse pei volumi, e sono:

1.ª Le misure di capacità pei liquidi, come il fiasco, il barile:

2.ª Le misure di capacità per gli aridi, come lo staio:

3.ª Le misure cubiche, come sarebbe il braccio cubo.

Discorso delle misure lineari, delle superficiali

(*) Si chiama cubo un solido formato da sei faccie tutte uguali e tutte disposte ad angolo retto. Il cubo è come un dado ben fatto, cioè perfettamente regolare.

e di quelle di volume, vengo a parlare della misura degli

Angoli — Ben poco ho da dirvi di questa misura. Essa è interessante più nella scienza e nell'arte che negli usi sociali: questa non esige, come le unità delle quali abbiamo già parlato, una grandezza assoluta, ma solo una convenzione sul numero delle parti da dividere la circonferenza. Tutte le nazioni civili si accordarono nel dividere questa in 360 parti eguali chiamate *gradi*; a suddividere il grado in 60 parti eguali appellate *minuti*, e il minuto in 60 parti eguali dette *secondi*. Alcuni dividono anche il secondo in 60 *terzi*, ma i più lo dividono in 10 *decimi di secondo*.

Nelle riforme generali di Francia, si tentò di dividere la circonferenza in 400 gradi, il grado in 100 minnti, il minuto in 100 secondi, ma la divisione antica era conosciuta ed adottata generalmente, e quindi non poteva così facilmente e senza gravi sacrifizi cedere il posto alla moderna. Ora della nuova divisione non ne rimane vestigio che su pochi libri pubblicati in quell'epoca, ed anche i Francesi stessi son tornati all'antica divisione.

Basti quanto ora abbiamo detto relativamente

alla misura degli angoli, e si venga a parlare dei

Pesi — A me sembra che rispetto ai pesi si debba fare distinzione e relativamente alla loro grandezza e relativamente all'uso cui son destinati; e per conseguenza abbiamo da distinguere le cinque seguenti specie:

1.ª Pesi grossi (il peso, il cantaro),

2.ª Pesi medii (la libbra),

3.ª Pesi minuti pei metalli preziosi (il denaro),

4.ª Pesi per le gemme (il carato),

5.ª Pesi per i medicinali (la dramma, il grano).

Andiamo a dire del

Tempo — La determinazione dell'unità di tempo è sempre dedotta dall'osservazione dei fenomeni astronomici, e questa appartiene ad una scienza particolare; e siccome la brevità propostami non mi permette di entrare in particolari sulle differenze dei calendari dei diversi popoli, mi contenterò di accennarvi che l'unità di tempo generalmente scelta per i piccoli intervalli è la ventiquattresima parte del tempo che la terra impiega a girare intorno a se stessa, cioè la ventiquattresima parte del giorno detta *ora*; la quale si divide in 60 *minuti*, e il minuto si suddivide in 60 *secondi*.

Queste sono le misure per i tempi piccoli e piccolissimi. Quando poi si tratti d'intervalli più grandi si ricorre al giorno, alla settimana, al mese, e per intervalli anche più grandi si fa uso dell'anno, del lustro (cinque anni), del secolo (cento anni). Il secolo è la più grande di tutte le unità di tempo.

Resta finalmente a parlare della

Moneta — Due sono le specie di moneta che noi dobbiamo distinguere, cioè la moneta *effettiva*, e la moneta di *conto*.

1.ª La moneta effettiva, consiste in pezzi di metallo, di peso, qualità e dimensioni determinate, coniate per ordine della pubblica autorità, come il francescone, il fiorino ec.

2.ª La moneta di conto, non è rappresentata da un pezzo di metallo, ma è adoprata nei conteggi, come avviene dello scudo e del denaro.

Io non voglio trattenermi a parlare nè dei biglietti di Banca, nè della carta monetata, abbenchè si gli uni che gli altri adempiano l'ufficio di moneta, essi non sono che segni rappresentativi che di per se non hanno valore alcuno, ma danno la certezza (talvolta la speranza, in specie la carta monetata) di potere ottener col loro mezzo, quando che si voglia, la somma da essi rappresentata.

Noi adunque abbiamo veduto quali sieno le misure che si debbano considerare, ora dobbiamo esporre le condizioni alle quali deve soddisfare un sistema di misure, perchè possa dirsi buono, e questo verrà fatto nella seguente lezione.

LEZIONE SECONDA

Delle condizioni necessarie affinchè un sistema di misure possa dirsi buono.

In ogni paese civilizzato vi sono delle leggi, le quali stabiliscono il numero, la grandezza, la materia e il nome delle misure che si debbono adoprare in tutte le contrattazioni; le norme secondo le quali queste misure debbono essere divise e suddivise; i rapporti che debbano passare tra le misure delle diverse specie: l'insieme di queste disposizioni costituisce ciò che diciamo il *sistema di misure* del paese.

Ora ben vedete che il sistema di misure sarà più o meno perfetto, secondochè le disposizioni delle leggi saranno più o meno bene ideate e combinate, cioè più o meno conformi al fine che noi ci proponiamo di ottenere. Ecco giunto il tempo nel quale io debba esporvi quali esser

debbano le condizioni alle quali deve soddisfare un sistema di misure, onde possa chiamarsi *perfetto*, per quanto sieno capaci di perfezione le umane cose.

Queste condizioni possono esser ridotte a cinque, cioè

1.ª *Certezza ed invariabilità delle misure.*

2.ª *Comodità delle misure effettive dedotte dalle unità fondamentali.*

3.ª *Semplicità di rapporti fra le misure di una con tutte le altre del sistema.*

4.ª *Uniformità e semplicità sia nel modo di dividere e di moltiplicare* (onde prendere i summultipli e i multipli) *le unità fondamentali, per dedurre tutte le altre più piccole e più grandi, sia anche nelle regole per la derivazione dei nomi, dei multipli e dei summultipli di tutte quante le misure.*

5.ª *Uniformità di misure in tutte le parti di un paese, o di più paesi, e se fosse possibile in tutto il globo terraqueo.*

Prendiamo adesso ad esame queste condizioni, e sforziamoci di far vedere in che realmente consistono, e qual sia il miglior mezzo perchè esse siano soddisfatte.

Prima condizione. — Non vi ha dubbio alcu-

no che la certezza e la invariabilità delle misure sono requisiti della massima necessità. Ognun vede che venendo essi a mancare, le misure non sarebbero più vere misure, inquantochè il venditore non sarebbe mai certo della quantità di ciò che vende, e il compratore della quantità di ciò che compra. Se da un giorno all'altro la misura venisse a variare, colui che oggi ha comprato, per esempio, trentasei misure di una data sostanza, domani ne troverebbe o trenta o quaranta, secondochè la misura fosse divenuta maggiore o minore.

Come potremo adunque ottenere questa cotanto necessaria invariabilità delle misure? Eccomi a dirlo. La invariabilità delle misure suppone che vi sia un oggetto di durata indefinita, cognito a tutti, sempre accessibile, e del quale si prende qualche sua parte per unità di misura. Quest' oggetto è ciò che si appella *Campione* o *Archetipo*. Ora è manifesto, che gli oggetti all' uomo più noti, più comodi, sempre accessibili, sono le parti del suo proprio corpo: da ciò si vede perchè dai nostri antichi furono esse sempre scelte per campioni delle loro unità di misure, ed ecco il *braccio*, il *piede*, il *palmo*, il *pollice*, il *cubito*, il *passetto* ec. Queste misure sono in

vero facili a ritrovarsi dall'uomo, perchè esso le porta sempre con se: ma di grazia sono essi campioni da adottarsi? Vi sono forse due uomini, che abbiano o il piede, o il palmo, o il cubito, o il braccio di lunghezza eguale? Dirò di più, le lunghezze di queste membra dell'uomo non sono variabili di anno in anno, di mese in mese, e perfino di giorno in giorno? Vedete pertanto, che le misure desunte dalle dimensioni del corpo umano, dette con parola greca *antropometriche*, sono viziosissime. Ed infatti i popoli non tardarono ad accorgersi di ciò e furono solleciti ad abbandonarle; e benchè i medesimi nomi di piede, di braccio, di palmo, di pollice ec. siano stati mantenuti, pure hanno mutato affatto significato, inquantochè si applicarono a misure, che non hanno veruna relazione diretta colla grandezza di quelle parti del corpo umano.

Però le unità di misura, che dai differenti popoli sono state usate, essendo state generalmente scelte ad arbitrio ed a caso, vennero variando di tempo in tempo, di luogo in luogo per modo che non vi erano più due comuni dello stesso stato, che avessero le stesse misure. Anzi perfino nella medesima città avevano più unità della medesima specie. In Firenze, per esempio,

prima del 1782 vi erano due bracci, l'uno detto *a panno*, e l'altro *a terra*, che erano due unità di lunghezza, che stavano fra loro come 18 a 17, cioè il braccio a terra era $\frac{17}{18}$ del braccio a panno.

Cresciuto a dismisura l'inconveniente si eccitarono i lamenti dei popoli, e questi risvegliarono l'attenzione dei governi, i quali si videro obbligati ad ordinare leggi per le riforme delle misure, le quali riuscirono più o meno conformi ai sani principii, più o meno generali, secondochè furono più o meno studiate, più o meno spogliate d'idee municipali; ma ciò non era tutto, ed era necessario impedire che quell'inconvenienti si riproducessero di bel nuovo, onde non ricadere in quella stessa confusione dalla quale eravamo appena usciti.

Per quest' oggetto furon fatti fabbricare, con quella maggior precisione che permetteva lo stato delle scienze e delle arti, dei *campioni* o *modelli* di tutte quelle misure delle quali dovevasi mantener l'uso, e questi modelli vennero consegnati a pubblici funzionari destinati a vigilare sopra quanto spettava alle misure. Vennero anche imposte delle condizioni ai fabbricatori di bilancie e di misure; e furono creati dei verificatori e degl'ispettori coll'incarico di percorrere

le differenti provincie per verificare le misure che dai commercianti venivano usate confrontandole coi campioni legalmente adottati, dovendo essi correggere od anche annichilare quelle che si trovavano difettose, e controsegnare con un *marchio legale* quelle che si trovassero conformi alle prescrizioni delle leggi.

Ora ciascuno può facilmente comprendere, che dalla maggiore o minor perfezione di queste leggi, dalla maggiore o minore istruzione degli ispettori e verificatori, dalla maggiorè o minore abilità dei fabbricanti dipende la conservazione dei modelli, e quindi la certezza e la invariabilità delle misure.

L'entità del soggetto mi obbliga a riepilogare quanto ora ho esposto, cioè che: *la certezza ed invariabilità delle misure deve dipendere,* 1.° *dalla scelta dell'unità fondamentale,* 2.° *dalla buona costruzione e conservazione dei modelli,* 3.° *da leggi bene studiate, bene intese, bene eseguite sulla fabbricazione di queste misure,* 4.° *dalla continua e rigorosa verificazione delle medesime.*

Seconda condizione. — Ben piccolo sarebbe il vantaggio della giustezza delle misure quando esse non fossero anche *comode*. La comodità delle misure è condizione indispensabile.

Le misure troppo grandi difficilmente si maneggiano, difficilmente si trasportano, difficilmente potrebbero servire negli usi comuni della vita: quelle troppo piccole portano a perdita di tempo e ad errori ripetuti. La multiplicità delle misure di una stessa specie porta confusione; il numero troppo piccolo costringe spesse volte ad impiegare misure poco convenienti. Anche alla materia di cui debbono esser formate bisogna aver dei riguardi, poichè le misure di metallo sono di maggior durata e più esatte di quelle di legno, ma sono più costose, più pesanti, e in molti casi nocevoli alla salute: quelle di cristallo sono esatte, sane, facili a tenersi pulite, ma essendo di materia tanto fragile, facilmente si rompono. La forma pure vi ha la sua parte, e non è indifferente sceglierne una piuttosto che un' altra: pei liquidi la forma che più convenga è quella della bottiglia, per le materie asciutte è quella del cilindro.

Dunque *la comodità delle misure dipende*; 1.° *dal numero delle unità della stessa specie*; 2.° *dalla materia di cui debbono esser formate*; 3.° *dalle loro dimensioni*; 4.° *dalla forma delle misure effettive*.

Terza Condizione — La Geometrìa è quella scienza che insegna a determinare l'estensione

di una superficie e il volume di un corpo, conoscendone la forma e le dimensioni: questa scienza insegna pure che il calcolo riesce il più semplice possibile quando si prenda per unità di superficie un quadrato i cui lati siano eguali all'unità lineare, e per unità di solidità il *cubo* o dado avente i suoi lati eguali all'unità lineare. Ecco adunque come si renda necessario che questo quadrato e questo cubo vengano dalle leggi stabilite per unità di superficie e per unità di capacità, o almeno che essi abbiano relazioni semplici e facili a dedursi da queste medesime unità.

Ben si concepisce che essendo il braccio l'unità lineare, se, per esempio, il braccio cubo fosse l'unità di capacità per la vendita del vino, misurando le dimensioni di un tino, sarebbe facile con un semplicissimo calcolo dedurre qual sarebbe la quantità di vino che il detto tino può contenere. Il calcolo riescirebbe ancora facile allorchè il cubo scelto per unità avesse per lato o la metà, o il terzo, o il decimo del braccio; ma riescirebbe incomodo e laborioso quando tra l'unità di capacità, e il braccio cubo passasse una relazione meno semplice (*), meno facile a tenersi a memoria.

(*) Per esempio fra noi il barile da vino sta al braccio cubo come 1 sta a 4 $\frac{57}{160}$ circa.

Ma il vantaggio ora esposto non è il solo che provenga dalla semplicità delle relazioni tra le misure; un altro vantaggio e d'importanza maggiore essa produce, ed è che conoscendo una sola di queste misure, tutte le altre deduconsi con la massima facilità; basterà quindi assicurare la perfetta conservazione di un solo *archetipo* o modello, perchè sia certa la conservazione di tutti gli altri.

Infatti non v'è cosa più facile a concepire, che essendo il *braccio* l'unità di lunghezza, se si prenderà il *braccio quadrato* per unità di superficie, il *braccio cubo* per unità di capacità; il peso di una determinata porzione del braccio cubo di una determinata sostanza per unità di peso; il peso di una determinata materia per unità di moneta, per conservare la perfetta invariabilità di tutte queste misure è sufficente conservare l'invariabilità del braccio lineare.

Quarta condizione — Perchè le misure possano usarsi comodamente è mestieri che ognuna delle unità principali sia divisibile e suddivisibile in parti eguali, e a queste siano dati nomi particolari. Così fra noi il *braccio* si divide in 20 parti eguali chiamate *soldi*, il *soldo* si suddivide in 12 parti chiamate *denari*; la *libbra* si

divide in 12 *once*, l'*oncia* si suddivide in 24 *denari*, il *denaro* si suddivide ancora in 24 *grani*; e senza queste ed altre consimili divisioni sarebbe poco comodo determinare le lunghezze minori di un braccio e i pesi minori di una libbra; ed anche le lunghezze eguali ad un certo numero di braccia con un avanzo minore di un braccio, e i pesi maggiori di un certo numero di libbre con un avanzo minore di una libbra.

Nessuno negherà che il dividere e suddividere tutte le unità nel medesimo numero di parti sarebbe cosa della massima utilità, perchè con ciò non saremmo obbligati di sopraccaricare la memoria con una moltitudine indefinita di numeri e di nomi, e quindi risparmierebbemo assai noia e tempo e a chi deve insegnare e a chi deve imparare il sistema delle misure.

Nè deve credersi che sia indifferente lo scegliere per queste divisioni un numero piuttosto che un altro; sono da preferirsi sempre quei numeri che non essendo molto grandi sono divisibili per più fattori. Così il 12 essendo divisibile, oltre per l'unità e per se stesso, per 2, per 3, per 4, per 6 è da preferirsi all'11, al 13, e al 17 che non sono divisibili che per se stessi, e per l'unità è da preferirsi all'8 che è divisi-

bile, oltre per l'unità e per se stesso, anche per 2 e per 4. La ragione di ciò è facile a vedersi; infatti ad ogni tratto ci occorre o di comprare o di vendere o di menzionare la metà, il terzo, il quarto, il sesto, il dodicesimo di una libbra. Se questa è di 12 once, noi diciamo subito: *sei once, quattro once, tre once, due once, un' oncia*. Ma se la libbra fosse 11 once, si dovrebbe dire: *cinque once e mezza, tre once e due terzi, due once e tre quarti, un' oncia e cinque sesti, undici dodicesimi d'oncia*: e non solo questi modi di dire sarebbero più incomodi dei precedenti, ma riescirebbe di gran lunga più difficoltoso il pesare.

Il numero dieci, non potendosi dividere che per 1, 2, 5, 10 sotto questo punto di vista non sarebbe da preferirsi al 12, ma esso, non solo sul 12 ma sopra qualunque altro numero, ha un vantaggio che gli è tutto particolare ed è della massima importanza; esso è la base fondamentale del nostro sistema di numerazione, quindi la divisione delle unità di misura di dieci in dieci parti eguali rende speditissimi i calcoli, perchè gli riduce all'uso delle frazioni decimali; e chiunque abbia qualche nozione di aritmetica sa che l'uso delle frazioni decimali è preferibile

all'uso delle frazioni ordinarie, e molto più all'uso dei numeri complessi.

Tutti voi che avete studiato l'aritmetica pratica o commerciale, richiamate alla mente quante pene, quante fatiche, e forse quante lacrime vi sono costate nella vostra prima gioventù quelle benedette regole di calcolo sui numeri complessi, saviamente chiamate da un dotto matematico italiano *flagello dei poveri scolari!* Interrogate quanti hanno una certa età, e che non fanno professione di Aritmetici, e chiedeteli spiegazioni su quelle regole, e vi sentirete rispondere: *le studiai ma non me le rammento!* Credete, o giovani, che molti impiegarono la metà della vita per imparare quelle regole eternamente lunghe dei numeri complessi, ma l'altra metà l'impiegarono ad applicarle a rovescio. Quanti fra voi vi trovate in questo caso? il fatto mi ha provato che non siete pochi, abbenchè le vostre idee sieno sempre fresche.

Le operazioni sulle frazioni decimali, e lo avete visto, non presentano veruna difficoltà nè di concetto nè di esecuzione, e tutto in queste si riduce ad operare sopra numeri interi, e saper collocare nel posto conveniente del resultato la virgola che deve separare la parte intera dalla parte frazionaria.

Quinta condizione — Abbenchè siasi questa messa ultima per ordine, non v'ha dubbio che sia prima per importanza, la condizione della perfetta uniformità delle misure in tutte le parti di uno Stato, e della facilità di convertirle in quelle degli altri Stati.

Questa condizione è una necessaria conseguenza della natura del commercio, e dell' uso al quale le misure sono destinate. Ognun sa che lo scopo del commercio si è quello di barattare le produzioni sia naturali, sia artificiali di un paese con quelle di un altro paese, e le misure non essendo altro che il termine di confronto per regolare le cose che si cambiano, è una necessità che esse sieno conosciute tanto da colui che dà quanto da colui che riceve.

Nella sola Europa vi sono tali e tante misure che sfiderei la memoria più ferma a poter ricordare tutte le unità di lunghezza, di superficie, di capacità, di peso, di moneta. E quando anche le ricordasse, esse esigono un continuo calcolo, un continuo sforzo di mente per ridurre le une nelle altre, per dedurre i prezzi di vendita da quelli di compra, per conguagliare gli acquisti colle perdite.

Vedete adunque che:

Ogni diversità di misure porta gravi imbarazzi al commercio, e ne impedisce la piena libertà, e questo porta un impedimento al benessere sociale.

Affinchè le relazioni commerciali coll'estero siano facili, comode e frequenti, interessa, che fra i popoli che vogliono cambiare le loro produzioni vi sia, se non una perfetta uniformità, almeno una semplicissima relazione di misure.

L'uniformità più o meno grande delle misure non solo apporta grandi vantaggi al commercio, ma agevola l'amministrazione degli stati, l'avanzamento delle scienze e delle arti, e la diffusione del sapere.

Senza questa uniformità le relazioni fra gli amministratori e gli amministrati non sono nè semplici, nè chiare, e perciò le leggi non vengono generalmente intese, nè pienamente eseguite.

Senza questa uniformità l'esperienze e le scoperte di un paese, non sono quelle ripetute in un altro, e per conseguenza mal comprese o male applicate non ne facilitano l'intelligenza.

Senza questa uniformità gli stromenti e i prodotti dell'industria di un popolo non possono quasi mai adattarsi ai bisogni di un altro.

Dopo quanto abbiamo esposto non sapremmo

chiuder meglio questa lezione che colle seguenti parole del chiarissimo Senatore Giulio:

« Perchè il commercio sia veramente libe-
« ro, perchè esso adempia a pro di tutti i po-
« poli quegli alti destini cui esso è chiamato,
« come distributore delle ricchezze, come pro-
« pagatore degli utili pensieri, come conserva-
« tore della pace; perchè le scienze e le arti siano
« veramente comune patrimonio dell'umanità,
« oltre alla revoca delle proibizioni, all'abbassa-
« mento dei dazi, al miglioramento delle comu-
« nicazioni, oltre al favore concesso a tutte le
« produzioni della intelligenza e della industria
« è necessaria ancora una condizione, che noi
« esprimeremo quì come un voto: Possa venir
« giorno in cui non siavi nel mondo intero,
« che una sola misura, un solo peso, una sola
« moneta! »

LEZIONE TERZA

Esposizione del sistema metrico decimale.

Signori, vi ho detto, che la varietà dei sistemi di misure porta confusione tanto nelle relazioni commerciali, quanto nelle scientifiche, e quindi non avvicina tra loro i popoli abitanti i diversi paesi della terra. Ciò ha fatto costantemente sentire agli uomini di giusto intendimento il bisogno di stabilire una misura universale, la quale per lo meno potesse servire di norma comune a cui ricorrervi come a termine di confronto.

Malgrado però i voti dei popoli, le rimostranze dei dotti, i gridi del commercio, siffatto bisogno restò incompiuto sino alla fine del secolo decorso. Allora i tempi correvano favorevoli allo svolgimento di qualunque innovazione, e quindi sorse in Francia il pensiero di un nuovo

sistema di misure. Questo pensiero promosso da uomini di sommo sapere, fra i quali ci è grato rammentare i due italiani Borda e Lagrange, fu grande, poichè prese per base fondamentale, per *archetipo primitivo, indistruttibile, invariabile* di tutte le misure una dimensione di quella medesima terra, che noi abitiamo; fu grande, poichè non fu fondato sopra usi e circostanze locali, non proprio di questa o di quella nazione, ma spoglio affatto di qualunque arbitrio, di qualunque carattere di nazionalità, e solo destinato a poter divenire il mezzo comune dei baratti e il vincolo di amicizia e d'intelligenza tra tutti i popoli abitatori della terra.

E quì vedo che qualcuno vorrebbe domandarmi: come mai poteron misurare le dimensioni della terra; per esempio, o il suo raggio o la circonferenza di uno dei suoi circoli maggiori? (*)

(*) Non sarà fuor di proposito il rammentare che la terra è un solido di forma poco differente dalla sfera: che essa ogni giorno fa una rivoluzione intorno ad una linea che passa pel suo centro, e si chiama l'*asse* della terra: che i punti nei quali la superficie terrestre viene incontrata dal suo asse diconsi i *poli;* che un piano condotto per il centro e perpendicolarmente all'asse taglia la superficie secondo la circonferenza massima che chiamasi l'*equatore:* che tutti i piani condotti per l'asse tagliano la superficie secondo circonferenze maggiori e diconsi *meridiani:* che i

È vero che ciò non poteron fare coi soli mezzi dei quali si vale un perito agrimensore per misurare le dimensioni di un podere o di una fattorìa: il poter determinare le dimensioni, la superficie e il volume della terra non è cosa di grande facilità, ma neppure è la cosa più difficile del mondo; ciò per altro appartiene ad una parte un poco elevata delle Matematiche, alla Geodesia, e di ciò io non potrei a voi tenerne parola. Vi basti adunque sapere che si può con tutta l'esattezza desiderabile determinare la lunghezza di un arco qualunque della periferia di uno qualunque dei circoli della nostra terra.

Ma essendo la terra così grande, sarebbe stato impossibile di prendere per unità di *misura legale* o il suo raggio o il suo diametro, o la intera circonferenza di uno dei suoi circoli maggiori: però quello che era da farsi fu fatto, ed era di dividere la circonferenza di uno dei circoli maggiori in un tal numero di parti eguali, per modo che una di queste parti resultasse comoda e maneggievole, vale a dire che non fosse

meridiani misurati sopra la superficie del mare sono eguali fra loro.

Inoltre vi dirò, che la Geometria somministra facilmente il modo di determinare il raggio di una sfera conoscendo la circonferenza di uno dei suoi circoli maggiori, e viceversa.

nè troppo lunga nè troppo corta; di prender questa parte per unità di misura lineare; di dedurre da essa in modo semplice tutte le altre unità, cioè e quella di superficie e quella di volume e quella di peso e quella di moneta; di moltiplicare e dividere questa unità in un modo conveniente e sempre uniforme; d'imporre a tutte queste misure nomi sistematici e dedotti con una regola fissa e determinata gli uni dagli altri (*).

Ecco adunque quanto interessava di fare, ecco quanto si fece difatto, ed ecco quanto ora mi propongo di esporvi. Questo, o giovani, sarà facilmente inteso da chi ha una qualche semplicissima conoscenza delle prime definizioni delle figure della Geometrìa e qualche famigliarità col sistema di misure delle quali ci siamo serviti fin quì.

Prima però che io proceda a questa esposizione non posso fare a meno di dirvi che a torto si lamentano coloro i quali dicono esservi difficoltà nell'imparare questo sistema: siate certi che questi signori son coloro che non hanno

(*) I lavori dei detti incaricati dello stabilimento del sistema decimale furon compiuti in meno di due anni. Il 22 giugno del 1799 furon consegnati nell'archivio della repubblica i due prototipi del *metro* e del *chilogrammo*, che sono di platino.

mai compreso o non si sono mai curati di comprendere il sistema di misure di cui si son sempre serviti: essi son coloro i quali in pochi momenti vorrebbero imparare tutto lo scibile, nel mentre che in trenta o quaranta anni non hanno potuto o non hanno voluto imparar neppure le cose più ovvie, e che tutto dì l'interessano. A coloro noi possiamo ripetere: « siate certi, che in « avvenire la vostra ignoranza non vi recherà « maggior danno di quello che ve ne abbia re- « cato pel passato: vivete tranquilli, che la vo- « stra buona fede col sistema metrico decimale « non sarà tratta in errore più di quello che lo « poteva essere col sistema da voi precedente- « mente usato ».

Ma veniamo alla nostra esposizione.

MISURE LINEARI

Per unità fondamentale di lunghezza fu presa la *Diecimilionesima parte del quarto del meridiano* (*) che passa per Parigi, misurato sopra la superficie delle acque del mare, e poichè questa lunghezza doveva esser la base fondamentale del

(*) Cioè l'arco di meridiano compreso fra l'equatore e il polo.

sistema, fu chiamata **metro** (*) dalla parola greca *metron* che significa *misura* (**).

Per la divisione e suddivisione del metro seguirono la progressione decimale, giacchè, come vi ho detto, essa è la più semplice sia per la scrittura sia per la esecuzione dei calcoli.

Il metro pertanto fu diviso in 10 parti eguali dette *decimetri*.

Il decimetro fu suddiviso in 10 parti eguali o *centimetri*.

E il centimetro fu pure suddiviso in altre 10 parti eguali o *millimetri*.

Le misure maggiori furono pure formate colla stessa progressione e così si venne a formare la lunghezza di 10 metri detta *decametro*, quella di 100 metri chiamata *ettometro*, quella di 1000 metri appellata *chilometro*, e quella di 10000 metri detta *miriametro*.

(*) Laonde l'arco di meridiano compreso dal polo all'equatore è 10 milioni di metri, e quindi supponendo la terra di forma perfettamente sferica il suo raggio sarebbe di 6366197 metri.

(**) Non fu trascurato di prevedere il caso di un cataclisma terrestre, per cui si fosse smarrito il prototipo, perchè il *Cassini* mediante un apparecchio inventato dal Borda fece nell'Osservatorio di Parigi, colla maggiore esattezza, l'osservazione sul pendolo nel vuoto al grado di congelazione, e trovò che il pendolo a secondi in Parigi è 0,99385 di metro, per conseguenza in qualunque tempo abbiamo un dato sicuro per ritrovare il vero prototipo.

Riepilogando; le misure lineari sono otto, cioè

1.ª Miriametro, equivalente a 10000 metri, a 1000 decametri, a 100 ettometri, a 10 chilometri.

2.ª Chilometro, equivalente a 1000 metri, a 100 decametri, a 10 ettometri.

3.ª Ettometro, corrispondente a 100 metri e a 10 decametri.

4.ª Decametro, equivalente a 10 metri.

5.ª Metro, unità fondamentale di lunghezza equivalente alla diecimilionesima parte del quarto del meridiano terrestre.

6.ª Decimetro, eguale alla decima parte del metro.

7.ª Centimetro, equivalente alla decima parte del decimetro o alla centesima parte del metro.

8.ª Millimetro, decima parte del centimetro, o centesima parte del decimetro, o millesima parte del metro.

Il metro è la misura da panno e da stoffe; il decametro e l'ettometro sono misure agrarie, e il chilometro e il miriametro sono misure itinerarie, le altre tre, cioè il decimetro, il centimetro e il millimetro sono le misure per le grandezze minori di un metro.

Vediamo adesso come si faccia per scrivere diverse di queste misure, e supponiamo per primo esempio che si debba scrivere: 5 miriametri, 8 chilometri, 3 ettometri, 6 decametri, 4 metri; è evidente che basta scrivere le cinque cifre 5, 8, 3, 6, 4 di seguito l'una dopo l'altra, cioè

58364 metri.

Infatti, la prima cifra 5 occupando il quinto posto a sinistra, rappresenta unità del quinto ordine o diecine di migliaia, e quindi vale cinquantamila metri o cinque miriametri. — La seconda cifra 8 occupando il quarto posto a sinistra rappresenta unità del quarto ordine o migliaia, perciò essa rappresenta ottomila metri o otto chilometri. — La terza cifra 3 occupando il terzo posto a sinistra rappresenta unità del terz'ordine o centinaia, quindi essa vale trecento metri o tre ettometri. — La quarta cifra 6 occupando il secondo posto verso sinistra, appartiene alle unità del second'ordine o alle diecine e rappresenta sessanta metri o sei decametri. — Infine la quinta cifra 4 occupando il posto delle unità semplici dice 4 metri.

In egual modo il numero

758943 metri

può pronunziarsi indifferentemente in uno dei seguenti modi:

1.° *Settecentocinquantotto mila novecento quarantatre metri.*

2.° *Settantacinque miriametri, otto chilometri, nove ettometri, quattro decametri e tre metri.*

Richiamate alla mente quanto vi ho insegnato sul modo di scrivere le frazioni decimali e non troverete veruna difficoltà a scrivere 3 decimetri, 7 centimetri, 2 millimetri, poichè basta che scriviate le tre cifre 3, 7, 2 di seguito ad uno zero, coll'interposizione di una virgola fra lo zero e la prima cifra, cioè basta che scriviate

$0^{m},372$

ed infatti lo zero a sinistra della virgola sta a dinotare che nel numero non vi sono metri interi e le tre cifre che occupano il primo, il secondo e il terzo posto dopo la virgola esprimono respettivamente decimi, centesimi, millesimi dell'unità principale, cioè del metro e perciò esprimono tre decimi di metro o tre decimetri, sette centesimi di metro o sette centimetri, due millesimi di metro o due millimetri.

Quel numero può anche pronunziarsi *trecento-settantadue millimetri.*

Non troverete pure difficoltà nel vedere che il numero

$$73^{m},458$$

può leggersi indifferentemente

Settantatre metri e quattrocentocinquantotto millimetri.

Sette decametri, tre metri, quattro decimetri, cinque centimetri, otto millimetri.

Ma è tempo che io cessi gli esempi, e perchè già a lungo ve ne parlai allorquando vi esposi la teorica dei numeri decimali, e perchè anche mi propongo di dirvi qualche altra cosa nella seguente lezione.

Son persuaso che voi avete già notato che i nomi delle parti summultiple del metro si formano facendo precedere alla parola metro una delle tre parole latine *deci, centi, milli* secondochè abbiamo in mira di esprimere parti **10, 100** o **1000** volte minori del metro; e che i nomi delle parti multiple del metro si formano facendo precedere alla parola metro una delle parole greche *deca, etto, chilo, miria* secondochè vogliamo esprimere delle lunghezze **10, 100, 1000,**

o 10000 volte maggiori del metro. Quindi possiamo dire che

milli	si usa	per esprimere	*un millesimo*
centi	»	»	*un centesimo*
deci	»	»	*un decimo*
deca	»	»	*una diecina*
etto	»	»	*un centinaio*
chilo	»	»	*un migliaio*
milli	»	»	*una diecina di migliaia.*

La difficoltà più grande che venga incontrata da colui che intraprenda lo studio del sistema metrico decimale, consiste appunto nell'imparare a memoria queste sette paroline e nell'averne presente il loro significato. Esse però sono di uso comune e servono a formare i multipli e summultipli di tutte le misure. Io son certo che voi tutti non vorrete lasciarvi sgomentare, e se dopo aver superate tante e poi tante difficoltà di gran lunga maggiori, non vorrete fermarvi a questa che non è tale da arrestare un fanciullo di quattro anni! Tutti voi avete imparato e senza avvedervene tanti paroloni e greci e latini, come *autografia*, *omnibus*, *antropofago*, *idrofobo* ec., o come vi dovrebbe recare ostacolo l'imparare quei sette semplicissimi bisillabi!!

Andiamo a dire delle

MISURE DI SUPERFICIE

Le misure di superficie furon fatte dipendere, come già vi ho detto, dalle misure lineari, prendendo per unità di superficie il quadrato formato sopra l'unità lineare (*); per modo che abbiamo

Il metro quadrato,
il decametro quadrato,
l'ettometro quadrato,
il chilometro quadrato,
il miriametro quadrato,
il decimetro quadrato,
il centimetro quadrato,
il millimetro quadrato.

(*) Dicesi quadrato una figura piana terminata da quattro linee rette dette *lati*, che sono eguali fra loro e che s'incontrano ad angolo retto.

Se il lato è lungo un metro dicesi *metro quadrato;* se un decimetro *decimetro quadrato....*

È facile a vedersi che il quadrato costruito sopra una linea doppia è quattro volte maggiore; quello costruito sopra una linea tripla è nove volte maggiore; quello costruito sopra una linea decupla è cento volte maggiore ec. Questa è la ragione per la quale si chiama *quadrato di un numero* il prodotto di questo numero per se stesso.

e tutte queste unità di superficie non sono altro che quadrati aventi respettivamente per lunghezza del lato un metro, un decametro, un ettometro, un chilometro, un miriametro, un decimetro, un centimetro, un millimetro.

Ora, studiando Geometria, vedrete che la superficie di un quadrato si ottiene moltiplicando per se stesso il numero che esprime le unità lineari contenute nella lunghezza di uno dei suoi lati: quindi colla scorta di questa regola formeremo la seguente tavola delle relazioni esistenti fra queste misure:

Il decametro quadrato equivale a **100** metri quadrati.

L'ettometro quadrato, equivale a **10000** metri quadrati, o a **100** decametri quadrati.

Il chilometro quadrato comprende un **1000000** di metri quadrati, o **10000** decametri quadrati, o **100** ettometri quadrati.

Il miriametro quadrato equivale a **100000000** di metri quadrati, o a **1000000** di decametri quadrati, o a **10000** ettometri quadrati, o a **100** chilometri quadrati.

Il decimetro quadrato, equivale alla centesima parte del metro quadrato.

Il centimetro quadrato è la diecimillesima parte

del metro quadrato, o la centesima parte del decimetro quadrato.

Il millimetro quadrato è la milionesima parte del metro quadrato, o la diecimillesima parte del decimetro quadrato, o la centesima parte del centimetro quadrato.

Non ci sarebbe bisogno che queste unità avessero dei nomi particolari per esser distinte, nonostante, onde non esser obbligati a ripetere eternamente quella voce *quadrato*, fu convenuto di chiamare *Aro* il quadrato il cui lato è eguale a dieci metri, ossia il decametro quadrato, e questo è stato adoprato come unità di misura nelle superficie agrarie. Le denominazioni dei multipli e dei summultipli di questa misura non sono come le precedenti dedotte dalla proprietà geometrica dell'area del quadrato, ma come quelle dei multipli e summultipli del metro.

È però da notarsi che le parole *decaro, chiloaro, deciaro, milliaro* sono fuori d'uso perchè non sono quadrati perfetti, e la parola *miriaro*, è pure fuori d'uso, perchè esprime una misura troppo grande, quindi l'aro non ha che un solo multiplo (l'ettaro), e un solo summiltiplo (il centiario).

La seguente tavola ci darà un'idea chiara delle differenti misure di superficie.

Misure superficiali geografiche.

CHILOMETRO quadrato, equivalente a 100 ettari, e a 1000000 di metri quadrati.

MIRIAMETRO quadrato, equivale a 100 chilometri quadrati, e a 10000 ettari.

Misure superficiali agrarie.

ARO, equivalente a un decametro quadrato o a 100 metri quadrati.

ETTARO, equivalente a 100 ari, e a 10000 metri quadrati.

CENTIARO, eguale alla centesima parte dell'aro o a un metro quadrato.

Misure superficiali comuni.

METRO quadrato, equivalente alla centesima parte dell' aro.

DECIMETRO quadrato, equivalente alla centesima parte del metro quadrato.

CENTIMETRO quadrato, corrispondente alla diecimillesima parte del metro quadrato.

Parliamo ora delle

MISURE DI SOLIDITÀ

L'unità principale per le misure di solidità è *il metro cubo* (*), e come summultipli si prendono il *decimetro cubo*, e il *centimetro cubo*, ossia due cubi l'uno avente per lato un decimetro e l'altro un centimetro.

Allorquando il metro cubo viene impiegato per misurare grandi masse di sostanze che non si mettono con facilità nei recipienti, come sarebbero le legna da ardere, le paglie, ec. prende il nome di *Stero*.

Per denominare i multipli e summultipli dello stero potremmo fare uso delle stesse denomina-

(*) Ho già avvertito che il cubo è un solido di sei faccie eguali e disposte ad angolo retto: quindi il metro cubo è quel cubo di cui tutti i lati sono eguali ad un metro: il decimetro cubo è quel cubo di cui tutti i lati sono eguali di un decimetro, il decametro cubo è quel cubo di cui tutti i lati sono eguali ad un decametro ec. Ora è evidente che tagliando il cubo in dieci parti eguali, ciascuna di esse avrà per base un metro quadrato e per altezza un decimetro; e ciascuna di queste parti potrà esser divisa in cento parti eguali, avente ognuna per base un decimetro quadrato: per cui il metro cubo può dividersi in 1000 decimetri cubici. Si vedrà egualmente che il decimetro cubo equivale a 1000 centimetri cubici, che il decametro cubo equivale a 1000 metri cubici ec.

zioni che abbiamo dette per i multipli e summultipli del metro, ma i soli sanzionati dall'uso e dalle leggi sono il *decastero* e il *decistero* per denotare dieci steri e la decima parte dello stero.

Quando poi questa misura serve per misurare terre, muri, ec. conserva il nome di metro cubo, e i suoi summultipli quelli di decimetro cubo, di centimetro cubo, di millimetro cubo.

Da quanto ora abbiamo esposto e da una proprietà che vedrete in Geometria e che dice: *il volume di un cubo si ottiene facendo la terza potenza del numero che indica le unità lineari contenute in uno dei suoi lati*, sarà facile formare il seguente quadro:

Misure di solidità per legna, paglie, ec.

Stero, equivalente a un metro cubo.

Decastero, equivalente a 10 steri.

Decistero, equivalente alla decima parte dello stero, o a 100 decimetri cubici.

Misure di solidità comuni.

Metro cubo, equivalente a 1000 decimetri cubici, e a 1000000 di centimetri cubici.

Decimetro cubo, equivalente alla millesima parte del metro cubo, e a 1000 centimetri cubici.

Centimetro cubo, equivalente alla milionesima parte del metro cubo.

MISURE DI CAPACITÀ

È evidente che il metro cubo a cagione della sua mole, essendo troppo grande, sarebbe stato troppo incomodo come misura di capacità. Infatti un metro cubo o di grano o di vino, pesando ben oltre mille delle nostre libbre, non si potrebbe nè maneggiare, nè muovere da un solo uomo: si è preso allora per unità di capacità il *decimetro cubo*, cui è stato dato il nome di *litro* (dalla parola greca *litra*), e questa si adopra tanto per i liquidi, quanto per gli aridi.

I multipli e i summultipli del litro non si deducono dalla proprietà geometrica del volume del cubo, ma si deducono come quelle delle misure lineari, seguitando cioè la progressione decimale: i nomi pure di questi multipli e summultipli si formano colle regole dell' unità lineare, ad eccezione delle parole *mirialitro* e *millilitro* per dinotare 10000 litri e la millesima parte del litro che sono fuori d' uso. Laonde senza

ulteriori spiegazioni siamo in grado di formare la seguente tavola delle

Misure di capacità pei liquidi e per gli aridi.

Litro, equivalente alla millesima parte del metro cubo.

Decalitro, equivalente a 10 litri, e alla centesima parte del metro cubo.

Ettolitro, equivalente a 100 litri, e alla decima parte del metro cubo.

Chilolitro, equivalente a 1000 litri e a un metro cubo.

Decilitro, decima parte del litro.

Centilitro, centesima parte del litro.

PESI

Nulla havvi di più facile, che dedurre le misure dei pesi da quelle di volume. Basta stabilire di prendere per unità il peso di un determinato volume di una determinata sostanza, per esempio di un litro, di un decilitro o di una qualunque altra misura d'acqua. Infatti si è scelto per unità di peso, quello di un millesimo di litro d'acqua, e si è chiamato con parola greca *grammo*.

Però si rende necessario, che per esser certi che un dato volume di acqua abbia sempre il medesimo peso, bisogna che sia perfettamente pura, o come dicesi *distillata*, e sia pesata alla medesima temperatura, poichè tutti i corpi crescono o diminuiscono di volume al crescere o al diminuire del loro grado di calore. L'acqua raggiunge la sua massima densità a 4 gradi di calore del termometro centigrado, e in questo stato conviene prenderla per unità di peso. Dunque, il Grammo *è il peso di un centimetro cubo d'acqua distillata alla temperatura di quattro gradi del termometro centigrado.*

Anche i multipli e summultipli dell'unità di peso si son formati colle medesime regole dei multipli e summultipli dell'unità lineare; ma siccome nel commercio e più specialmente nel commercio marittimo, occorre di dover far uso di pesi molto maggiori di quelli che ci abbisognano negli usi comuni, fu da prima introdotto dall'uso, e in seguito sanzionato dalla legge, di chiamare *quintale metrico* un peso di dieci miriagrammi o di cento chilogrammi, e *tonnellata* il peso di dieci quintali metrici o di mille chilogrammi; per cui la tonnellata di mare equivalendo al peso di 1000 chilogrammi, e un chilo-

grammo equivalendo al peso di un litro d'acqua, e 1000 litri d'acqua formando il peso di un metro cubo dello stesso liquido, segue che la tonnellata di mare corrisponde al peso di mille litri, o al peso di un metro cubo d'acqua.

Voi adunque siete al caso di vedere che il chilogrammo e i suoi multipli e summultipli servono indistintamente per pesare ogni e qualunque sostanza; e quindi non si rende più necessario avere pesi speciali nè pei medicinali, nè pei metalli preziosi, nè per le gemme ec.

Riporto quì la seguente tavola, contenente le dieci unità di peso:

Milligrammo, millesima parte del grammo, peso di un millimetro cubo d'acqua distillata.

Centigrammo, centesima parte del grammo, peso di dieci millimetri cubici d'acqua distillata.

Decigrammo, decima parte del grammo, peso di cento millimetri cubici d'acqua distillata.

Grammo, peso di un centimetro cubo d'acqua distillata.

Decagrammo, equivalente a dieci grammi, e al peso di dieci centimetri cubici d'acqua distillata.

Ettogrammo, cento grammi, peso di cento centimetri cubici d'acqua.

Chilogrammo, mille grammi, peso di un decimetro cubo o di un litro d'acqua.

Miriagrammo, equivalente a dieci chilogrammi, e al peso di dieci litri d' acqua.

Quintale metrico, equivalente a cento chilogrammi e al peso di cento litri d'acqua.

Tonnellata, equivalente a mille chilogrammi, a cento miriagrammi, e al peso di un metro cubo d'acqua distillata alla temperatura di quattro gradi.

Resta ora che noi diciamo delle

MONETE

L'unità di moneta si deduce immediatamente dall'unità di peso. La *lira italiana*, pari al franco, è un pezzo d'argento del peso di cinque grammi, che contiene nove decimi (cioè grammi 4,5) di argento puro e un decimo (cioè grammi 0,5) di lega, ossia di altro metallo ignobile.

La lira s'intende divisa in dieci parti eguali dette semplicemente *decimi*, e il decimo si suddivide in dieci parti eguali ciascuna chiamata *centesimo*.

La parola decimo è poco usata, e suol dirsi *dieci centesimi*, *venti centesimi*, *trenta centesimi...*, invece di *un decimo*, *due decimi*, *tre decimi...*

Eccoci adunque al caso di poter dire quali e

quante sono le unità del sistema metrico decimale, e che io riporto nella seguente tavola:

Unità lineare — METRO, è la diecimilionesima parte del quarto del meridiano terrestre.

Unità superficiale agraria — ARO, è un quadrato avente per lato dieci metri.

Unità superficiale comune — METRO QUADRATO, è un quadrato avente per lato un metro.

Unità di solidità — STERO, è un cubo che ha per lato un metro, e per faccia un metro quadrato.

Unità di capacità — LITRO, è un cubo che ha per lato la decima parte del metro e per faccia un decimetro quadrato.

Unità di peso — GRAMMO, è il peso di un centimetro cubo di acqua distillata alla temperatura di quattro gradi del termometro centigrado.

Unità di moneta — LIRA, è un pezzo d'argento del peso di cinque grammi al titolo di nove decimi di fino.

Nei tempi in cui più nulla di vecchio si voleva conservare, ma tutto volevasi ridurre a novità, si tentò di ridurre all'uniformità della divisione decimale anche la misura degli angoli e quella del tempo: il quadrante o quarto della circonferenza si doveva dividere in *cento gradi,* il grado

in *cento minuti*, il minuto in *cento secondi*: con questa divisione il grado del meridiano sarebbe stato lungo centomila metri, o cento chilometri, e per conseguenza il minuto sarebbe stato appunto di un chilometro, e il secondo di un decametro.

Il giorno poi si voleva dividere in dieci *ore*, l'ora in *cento minuti* e il minuto in *cento secondi*. Anche i giorni di riposo, ossia le feste si volevano portare a ogni dieci giorni. Non nego che questa nuova divisione della circonferenza e del tempo avrebbe avuto i suoi vantaggi, ma essa era contraria ad un uso antichissimo e quasi universalmente adottato, essa in un momento gettava al nulla tutti gli orologi e gli strumenti astronomici, rendeva inutili le tavole logaritmiche e l'effemeridi con tante fatiche calcolate, urtava i convincimenti religiosi di tutte le popolazioni, e quindi non poteva nè doveva essere accettata nè dai popoli, nè dai dotti; e di fatto quel calendario repubblicano diviso per decadi non meritava miglior sorte di quella che gli è toccata, cioè di restare negli archivi senza che alcuno si dia più la briga di conservarne la memoria.

Mio desiderio sarebbe stato quello di esporvi

completamente il sistema metrico decimale, indicandovi minutamente la forma, le dimensioni e gli usi speciali di tutte le misure effettive, e le regole principali per la loro fabbricazione e verificazione. Ma io essendo incaricato dell'insegnamento dell'aritmetica, non posso, non debbo entrare in dettagli che appartengono tutti alla parte legislativa, solo mi limiterò a darvi delle importanti notizie sulle monete.

Già vi ho detto, che l'unità di moneta è la lira italiana, pari al franco, e che questa si compone di un pezzo di argento del peso di cinque grammi, al titolo di nove decimi di fino, vale a dire contenente quattro grammi e mezzo d'argento puro e cinque decigrammi di rame o di qualunque altro metallo ignobile che faccia lega.

Le monete del sistema metrico decimale coniate fin quì nelle R. Zecche d'Italia sono alcune di bronzo, altre d'argento, altre d'oro e anche queste ultime sono al titolo di nove decimi.

Riporterò quì le specie, il valore, il peso, il diametro in millimetri, e il numero dei pezzi che abbisognano per fare un chilogrammo di queste monete, accennando a quelle da coniarsi a forma dei R. Decreti posteriori al 1859.

Tavola delle Monete che si coniano nelle R. Zecche d' Italia.

SPECIE	VALORE	PESO IN GRAMMI	DIAMETRO IN MILLIMETRI	NUMERO DEI PEZZI per formare UN CHILOGR.°
Bronzo	1 centesimo	1	15	1000
	2 centesimi	2	20	500
	5 centesimi	5	25	200
	10 centesimi	10	30	100
Argento	20 centesimi	1	16	1000
	50 centesimi	2, 50	18	400
	1 lira	5	23	200
	2 lire	10	27	100
	5 lire	25	37	40
Oro	10 lire	3, 226	19	310
	20 lire	6, 452	21	155
	50 lire	16, 129	27	62
	100 lire	32, 258	35	31

È da avvertirsi che in corso si trovano anche monete d'oro da 40 e da 80 lire, ma per ordine

regio dei 29 maggio 1832 di queste non se ne debbono coniar più.

Intanto dall'ultima colonna della precedente tavola si vede come le monete decimali possono servire di campione di peso: 10 pezzi da 10 centesimi fanno un ettogrammo, e 100 un chilogrammo. Due lire d'argento pesano un decagrammo, quattro pezzi d'argento da cinque lire pesano un ettogrammo, e quaranta un chilogrammo.

La penultima colonna poi fa vedere che in caso di bisogno le monete e specialmente quelle d'oro possono servire a ritrovare l'unità fondamentale delle misure lineari, cioè il metro, mettendo l'una accanto all'altra tante monete che la somma faccia precisamente un metro. Ciò può ottenersi in molte maniere, ma io mi limiterò solo a riportarne cinque esempi.

1.° 19 pezzi da 5 lire e 11 pezzi da 2 lire.

2.° 20 pezzi da 2 lire e 20 pezzi da 1 lira.

3.° 20 pezzi da 50 lire e 20 pezzi da 1 lira.

4.° 30 pezzi da 20 lire e 10 pezzi da 5 lire.

5.° 20 pezzi da 10 centesimi e 16 pezzi da 5 centesimi.

Conviene peraltro avvertire che quando si vogliono impiegare le monete come campioni di

misura lineare, è necessario di scegliere quelle che portano sulla costa una leggenda incavata, perchè se prendiamo quelle che hanno le lettere in rilievo, o la costola scanalata, il benchè lieve risalto delle lettere o della scanalatura accrescendo il diametro delle monete stesse, renderebbe alterata la misura che si verrebbe per tal modo a dedurre.

Se a me è stato concesso di esprimermi discretamente, voi non solo avrete acquistata una giusta idea del sistema metrico decimale e di ciascuna delle sue parti, ma rammentandovi quanto premisi alla esposizione di questo sistema, siete venuti mano a mano a riscontrare in esso tutte quelle condizioni che vedemmo essere indispensabili per costituire un buon sistema di misure. Infatti, in esso voi trovate l'unità fondamentale di tutto il sistema certa, invariabile e non disperdibile perchè dedotta dalle dimensioni della terra, la quale, non vi ha dubbio è di grandezza invariabile: in esso voi trovate, che tutte le altre unità derivano da quella fondamentale, conforme agli incrollabili principii della Geometrìa: in esso voi ritrovate l'uniformità di moltiplicazione e di divisione atta a rendere semplicissimo il calcolo riducendolo all'uso delle

frazioni decimali; in esso, voi riscontrate una sola regola per la formazione dei multipli e dei summultipli: in esso infine voi vedete il sistema adottato più o meno compiutamente da molte nazioni, conosciuto da tutte, e il solo fra quanti n' esistono che dia la speranza di poter divenire universale.

LEZIONE QUARTA

Del calcolo delle misure nel sistema metrico decimale.

Giovani, se mi avete tenuto dietro nella esposizione che nella precedente lezione io vi ho fatta del sistema metrico decimale, voi ne avete acquistato un concetto sì giusto, sì esatto che ognun di voi debba ripetere: oh! quanto è semplice! oh! quanto è facile! E se in quella esposizione avete trovata tanta facilità e tanta semplicità, io son certo che non ne troverete meno in quello che oggi vengo a dirvi.

In questa lezione io voglio parlarvi del calcolo delle misure nel nuovo sistema, cioè voglio farvi vedere, come si passa da una unità ad un'altra della medesima specie e di differente grandezza, e come si risolvono i problemi, che si possono proporre negli usi sociali.

Ben mi so, che tutte queste cose voi le avete apprese in un modo generale, quando vi ho esposto la teorica dei numeri decimali, ma ritenete, che il tempo che noi vogliamo spendervi non sarà gettato, perchè esaminando diversi casi speciali, se non otterremo altro vantaggio, otterremo almeno quello di richiamare alla mente quelle teoriche.

Riduzione delle unità lineari di capacità e di peso in multipli e summultipli.

Spesse volte avviene di avere un numero decimale riferito ad una specie di unità, e di doverlo riferire ad un' altra della stessa specie ma multipla o summultipla. Per esempio, si voglia riferire a ettometri il numero 7396 metri. Riflettendo, che questo numero si compone di 7 chilometri, 3 ettometri, 9 decametri e 6 metri, ovvero di 73 ettometri, 9 decametri e 6 metri, si vede che basterà separare a destra con una virgola le due cifre 96 rappresntanti le unità inferiori all'ettometro, per cui avremo

$$\text{metri } 7396 = \text{ettometri } 73{,}96$$

e tanto l'un numero che l'altro esprimono 73 ettometri e 96 metri.

Parimente avendosi litri 569,3 e volendoli ridurre in chilolitri, si rifletterà che il numero dato contenendo 3 decilitri, 9 litri, 6 decalitri e 5 ettolitri, bisogna portare la virgola alla sinistra degli ettolitri e si ha

litri 569,3 = chilolitri 0,5693

ed ambedue i numeri esprimono la medesima quantità, cioè 5 ettolitri, 6 decalitri, 9 litri e 3 decilitri.

Sarà pur facile a vedersi che miriagrammi 7,38562 = chilogrammi 73,8562 = ettogrammi 738,562 = decagrammi 7385,62 = grammi 73856,2 = decigrammi 738562.

Da questi e da tutti gli altri esempi, che noi potremmo addurre ci sarà facile stabilire la seguente regola:

Un numero decimale rappresentante misure metriche lineari di capacità e di peso si riferisce a unità dieci, cento, mille.... volte maggiori o minori secondochè si trasporta la virgola di uno, di due, di tre...., posti verso sinistra o verso destra.

Modo di leggere e di scrivere i numeri esprimenti misure di superficie nel sistema metrico decimale.

Abbiamo veduto, che nelle unità superficiali

una unità qualunque vale cento unità dell' ordine immediatamente inferiore, e viceversa che vi abbisognano cento unità di un ordine per formarne una dell'ordine immediatamente superiore. Or siccome i decimetri quadrati possono giungere fino a 99 senza formare un metro quadrato, i metri quadrati possono giungere fino a 99 senza formare un decametro quadrato ec. quindi nella numerazione scritta le unità di un ordine qualunque debbono comprendere diecine e unità, ossia debbono esser rappresentate da due cifre: così il numero, metri quadrati 7896,5728 si dovrà leggere 7896 *metri quadrati*, 57 *decimetri quadrati* e 28 *centimetri quadrati*, ossia 78 *decametri quadrati*, 96 *metri quadrati*, 57 *decimetri quadrati*, 28 *centimetri quadrati*.

Le unità dell' ordine più elevato possono talvolta contenere le sole unità senza diecine. Per esempio, il numero ari 384,56 contiene 3 ettari, 84 ari e 56 centiari.

Si abbia adesso il numero metri quadrati 8,365: esso comprende 8 metri quadrati, 36 decimetri quadrati e 5 decimi di decimetro quadrato; ma poichè un decimo di decimetro quadrato vale 10 centimetri quadrati, segue che 5 decimi di decimetro quadrato valgono 50 centimetri quadrati,

e quindi il precedente numero potrà leggersi 8 metri quadrati, 36 decimetri quadrati, 50 centimetri quadrati.

Quest'osservazione porta a concludere, che quando un numero decimale esprimente misure metriche superficiali ha alla destra della virgola un numero dispari di cifre, bisogna renderlo pari coll'aggiunta di uno zero. Così il numero ettari 78,359 si riduce a 78,3590 e si legge 78 ettari, 35 ari e 90 centiari.

Sarà cosa facilissima lo scrivere un numero qualunque esprimente unità superficiali; solo è da avvertire, che se nel numero mancano le diecine o le unità, il loro posto va fatto occupare da uno zero.

Onde render chiaro ciò, diamo due esempi:

1.° Il numero 7 decametri quadrati, 5 metri quadrati e 3 decimi di metro quadrato si scrive

decametri quadrati 7,0530

2.° Il numero 784 ettari, e 6 centiari si scrive

ettari 784,0006.

Modo di riferire le misure superficiali in multipli e summultipli.

Anche per le misure superficiali, come per le lineari, avviene talvolta di avere un numero riferito ad una specie di unità e di doverlo riferire ad un'altra unità multipla o summultipla: per esempio, si abbia il numero metri quadrati **7,3842** e si voglia riferire al decimetro quadrato. Per ciò fare osserveremo che i decimetri quadrati sono rappresentati dalle cifre 38, quindi basterà separare colla virgola le cifre che seguono, e otterremo

metri quadri **7,3842** = decimetri quadri **738,42**.

Parimente si avrà

ettari **58,689** = ari **5868,90** = centiari **586890**.

Viceversa sia il numero ari **438,57** da riferirsi ad ettari; poichè gli ettari contenuti in questo numero sono rappresentati dalla cifra **4**, basta separare colla virgola le cifre che stanno alla destra di questa e abbiamo

ari **438,57** = ettari **4,3857**.

Dopo questi esempi, e tutti gli altri che potremmo addurre, potremo stabilire la seguente regola:

Un numero decimale che esprime misure superficiali, si riferisce alla specie di unità immediatamente inferiore o superiore, trasportando la virgola di due posti verso destra o verso sinistra.

Modo di leggere e di scrivere i numeri decimali esprimenti misure cubiche.

Da quanto abbiamo veduto parlando delle misure decimali cubiche resulta, che una unità qualunque val mille unità dell'ordine immediatamente inferiore, e reciprocamente, che vi vogliono mille unità di un ordine per formarne una dell'ordine immediatamente superiore. Quindi i decimetri cubici possono giungere fino a 999 senza formare un metro cubo, i centimetri cubici possono giungere sino a 999 senza formare un decimetro cubo, e così di seguito; perciò nella numerazione scritta le unità di un ordine qualunque debbono comprendere centinaia, diecine e unità, ossia debbono esser rappresentate da tre cifre. Così il numero metri cubici 786,341295 si leggerà 786 metri cubici, 341 decimetri cubici e 295 centimetri cubici.

L'unità dell'ordine più elevato possono contenere o le sole unità, o soltanto le diecine e

unità. Così il numero metri cubici 37,960 contiene 37 metri cubici e 960 decimetri cubici, e il numero metri cubici 4,236 contiene 4 metri cubici e 236 decimetri cubici.

Qualora alla destra della virgola mancasse una o due cifre per formare il gruppo di tre cifre, si agginnge uno o due zeri: così il numero metri cubici 5,32 si riduce a metri cubici 5,320 e si legge 6 metri cubici e 320 decimetri cubici.

Parimente il numero metri cubici 47,3042 si legge 47 metri cubici, 304 decimetri cubici, 200 centimetri cubici.

Reciprocamente riescirà cosa facile lo scrivere un numero decimale esprimente misure decimali cubiche. Così per scrivere in cifre 7 metri cubici, 36 decimetri cubici, si scriverà

metri cubici 7,036.

Parimente, dicendo 38 decametri cubici, 7 metri cubici e 200 decimetri cubici basterà scrivere

decametri cubici 38,0072.

Riduzione delle misure decimali cubiche in multipli e summultipli.

Da quanto ora abbiamo esposto resulta chia-

ramente che: *un numero decimale esprimente misure cubiche si riferisce alla specie immediatamente superiore e inferiore secondochè in esso si trasporta la virgola di tre cifre verso sinistra o verso destra.*

Così abbiamo

metri cubici 8432,724368 = decametri cubici 8,432724368 = decimetri cubici 8432724,368 = centimetri cubici 8432724368.

Delle operazioni aritmetiche sulle misure del sistema metrico decimale.

Addizione e *sottrazione* — Se i numeri da addizionarsi o da sottrarsi esprimono misure decimali riferite dalla medesima unità, abbiamo veduto nella teorica dei numeri decimali, che si addizionano o si sottraggono, come se fossero numeri interi, avendo cura soltanto di porre le virgole nella medesima colonna verticale: se poi esse esprimono misure della stessa specie, ma riferite a unità diverse, bisogna prima riferirle, mediante le regole precedentemente date alla medesima unità, e quindi operare come nel caso precedente. Onde render chiare l'idee svolgeremo qualche esempio.

I. Un corriere deve percorrere le quattro seguenti distanze, cioè la 1.ª di chilometri 38,945; la 2.ª di chilometri 7,96; la 3.ª di chilom. 24,3; la 4.ª di chilom. 8,759: si domanda qual'è l'intera distanza che deve percorrere il corriere.

Ecco il calcolo

	38,945
	7,96
	24,3
	8,759
Somma	79,964

Dunque il corriere ha da percorrere in complesso chilometri 79,964.

II. Tizio ha lasciato per testamento la metà dei suoi possessi all'Ospedale, e l'altra metà ai suoi tre nepoti disponendo che il maggiore abbia ettari 8,7250, il secondo ari 984,75, e il terzo i rimanenti centiari 108964. Si domanda quanti ari ha lasciato all'Ospedale e di quanti ettari era il patrimonio?

Ecco come ragioneremo

Al maggiore ha lasciato		ari	872,50
Al secondo	»	»	984,75
Al terzo	»	»	1089,64
Fra tutti ha lasciato . .		ari	2946,89

e quindi anche all'Ospedale ha lasciato ari 2946,89.

Per trovare l'intero patrimonio basta sommare con se stesso il numero precedentemente trovato; avremo

lasciato ai nepoti . .	ari	2946,89
— all'Ospedale	»	2946,89
Somma	ari	5893,78.

Dunque il totale del patrimonio era di ari 5893,78 ossia di ettari 58,9378.

III. Si domanda quanti metri quadrati si debbono aggiungere al numero decametri quadrati 47,283 per formare un'ettometro quadrato?

Siccome un decametro quadrato corrisponde a 100 metri quadrati, e siccome un' ettometro quadrato corrisponde a 100 decametri quadrati, segue che un' ettometro quadrato corrisponde a 100×100 o a 10000 metri quadrati: e poichè decametri quadrati 47,283 corrispondono a metri quadrati 4728,30, il nostro problema è ridotto al seguente: *qual' è il numero che debbo aggiungere a* 4728,30 *per avere* 10000? o in altre parole è ridotto a cercare il resto della sottrazione dei due numeri 10000, e 4728,30:

onde abbiamo

10000
4728,30
5271,70

dunque il numero 5271,70 esprime i metri quadrati da aggiungere ai decametri quadrati 47,283 per formare un ettometro quadrato.

IV. Una botte conteneva ettolitri 34,62 di vino: di questi ne furon venduti una prima volta decalitri 120,86; una seconda volta litri 842, e infine ettolitri 3,348. Si domanda quanti litri restarono nella botte dopo queste vendite?

Ecco il tipo del calcolo da farsi per risolvere questo problema:

1.ª	vendita	litri	1208,6
2.ª	—	»	842
3.ª	—	»	334,8
	Somma	litri	2385,4

litri contenuti nella botte	3462
litri venduti	2385,4
litri restati nella botte .	1076,6

Moltiplicazione — Noi sappiamo che la molti-

plicazione dei numeri decimali si eseguisce riguardando i numeri decimali dati come se fossero numeri interi, e quindi separando nel prodotto tante cifre decimali quante ne sono contenute nei numeri dati: quindi colla scorta di questa regola saremo al caso di risolvere i problemi di moltiplicazione relativi alle misure decimali. Veniamo pertanto agli esempi.

I. Un commerciante ha comprato 2739 decalitri di vino a L. it. 0,78 il litro: quanto ha speso?

Poichè il commerciante ha comprato 2739 decalitri, o litri 27390 di vino a L. it. 0,78 il litro, per aver la spesa bisogna ripetere il numero 0,78, 27390 volte, ossia moltiplicare 27390 per 0,78 e si ha

```
 273 90
   0,78
-------
 2191 2
19173
-------
21364,20
```

Onde si conclude, che il commerciante ha speso L. it. 21364,20.

II. La distanza da Parigi a Rouen è di 137 chilometri: furon comprati a Parigi chilogrammi

974,8 di lana a L. it. 8,75 il chilogrammo, e furon trasportati a Rouen pagando pel trasporto L. it. 0,25 per ogni tonnellata e per ogni chilometro: si domanda quanto costò tutta la lana in Rouen?

Per avere il prezzo speso a Parigi basta moltiplicare il numero 974,8 per 8,75, con che si ha

```
   974,8
    8,75
 -------
   48740
  68236
 77984
 -------
8529,500
```

onde la lana in Parigi è costata L. it. 8529,50.

Per avere le spese di trasporto cominceremo da riflettere, che 1000 chilogrammi equivalgono ad una tonnellata, e perciò chilogrammi 974,8 equivalgono a tonnellate 0,9748: quindi che il trasporto per un chilometro costa Lire 0,25 moltiplicato per 0,9748.

Eseguendo la moltiplicazione si ha

```
  0,9748
    0,25
--------
   48740
  19496
--------
0,243700
```

Dunque il trasporto di tutta la mercanzia per un solo chilometro fu di L. it. 0,2437: ma poichè i chilometri da percorrere sono 137, per avere l'intera spesa di trasporto bisogna moltiplicare il numero ultimamente trovato per 137, e si ha

```
  0,2437
     137
--------
   17059
   7311
  2437
--------
 33,3869
```

Dunque la spesa totale di trasporto è stata di L. it. 33,3869, ossia di L. it. 33,39.

Infine per avere il costo totale della lana, basta sommare la spesa fatta a Parigi colla spesa di trasporto, e si ha

Costo a Parigi .	L. it.	8529,50
Speso per trasporto	»	33,39
Costo a Rouen .	L. it.	8562,89.

E quì faremo notare, che quando la moltiplicazione si effettua fra numeri che rappresentano lunghezze, come 8 metri per 7 metri, il prodotto

56 rappresenta metri quadrati. Se poi si dovesse moltiplicare 4 metri per 3 metri, e il resultato 12 per 6 metri, il resultato 72 rappresenterebbe metri cubi.

Queste cose vi saranno rese evidenti, e anche vi verranno fatte applicare, da chi è incaricato dell' insegnamento della Geometria allorchè vi parlerà delle proprietà metriche delle figure piane e dei corpi solidi.

Divisione — Allorquando vi ho esposto la teorica dei numeri decimali vi ho fatto vedere, che per far la divisione di due di questi numeri si divide il dividendo per il divisore, come se fossero numeri interi, e quindi si separano colla virgola alla destra del quoziente tante cifre decimali quante sono le unità del numero che esprime la differenza fra le cifre decimali del dividendo e quelle del divisore; avvertendo però che qualora il dividendo avesse meno cifre decimali del divisore, bisogna almeno eguagliarle mediante una aggiunta conveniente di zeri. Con questa regola ci sarà facile risolvere i seguenti problemi.

I. Tizio ha comprato chilogrammi 38,25 di rame per L. it. 93,33 e lo vuol rivendere con un guadaguo di L. it. 35,5725: a quanto deve rivenderlo il chilogrammo?

Presento il tipo del calcolo

Costo del rame	L. it.	93,33
Guadagno . .	»	35,5725
Da vendersi .	L. it.	128,9025

```
128,9025 | 38,25
 14 152  | 3,37
  2 6775
   0000
```

Dunque Tizio per fare il guadagno che vuole bisogna che rivenda il rame a L. it. 3,37 il chilogrammo.

II. Quanto ha guadagnato ogni giorno feriale di un anno comune uno scritturale che alla fine dell'anno si trova aver riscosso L. it. 1960,24, e sapendosi che nell'anno stesso vi sono stati 67 giorni festivi?

I giorni feriali sono stati 365 meno 67 o 229, quindi avremo:

```
1960,24 | 229
 128 2  | 8,56
  13 74
   0 00
```

Donde si vede, che il detto scritturale ha guadagnato ogni giorno feriale L. it. 8,56.

Io credo inutile di proseguire negli esempi, giacchè voi siete in grado di risolverne anche dei più complicati di quelli che io vi ho proposti. Io vi ho riportati questi (come già vi ho detto nel principio di questa lezione) solo per farvi toccar con mano la semplicità di calcolo, che noi troviamo per ogni valutazione che si debba fare nel sistema di misure che abbiamo percorso.

Termino questa lezione col dirvi che sebbene io vi abbia fatti ripetuti elogi del sistema metrico decimale, non per questo io ho inteso di asserire che esso sia in ogni sua parte perfetto, che nulla lasci a desiderare, nulla da emendare. L'esperienza accennerà ai nostri posteri quali saranno le correzioni da introdurvi, ma noi intanto facciamo ogni sforzo perchè oggi venga ben compreso onde assicurarne la pronta esecuzione, la piana riuscita, e così avremo il diritto di dire che abbiamo fatto fare un passo alla civiltà e abbiamo ben meritato della patria.

LEZIONE QUINTA

Esposizione del sistema metrico toscano.

Se nella esposizione, che io vi feci nella lezione terza, a me restò facile l'esporre, a voi il comprendere le principali proprietà del sistema metrico decimale, ciò succedeva in virtù e della perfetta uniformità di tutte le sue parti, e della semplicità delle relazioni esistenti fra tutte le misure; ora riescirà e a me difficile e a voi fastidiosa l'esposizione che mi è necessità farvi delle misure fin quì adottate in Toscana. Io mi limiterò a parlarvi di quelle che erano di uso legale negli ultimi tempi, inquantochè riescirebbe a me impossibile, e a voi inutile qualunque esposizione verbale di tutte quelle antiche misure (di alcuna delle quali si son perfino perduti i campioni)

incerte di valore, indefinite di numero, di divisione, di origine, e che s'incontrano in questa e in quella parte della nostra provincia, in questa e in quella comunità, e pur anche nella medesima città, e che non sapremmo qualificar meglio che col nome di *misure della confusione*.

E perchè non crediate che io abbia oltrepassato i confini del giusto e dell'onesto, o che abbia esagerato a bello studio, onde volere far risaltare il nuovo sistema sull'antico, vi citerò alcuni esempi, i quali senza ulteriori commenti, vi renderanno persuasi che io non ho trascorso oltre il vero.

Infatti cosa potrete rispondermi quando vi dico che in due città distanti appena mezz'ora di cammino, si adoprono misure così differenti nei nomi, nelle divisioni, nei rapporti, che agli abitanti dell'una città non è dato di conguagliare le misure di quelli dell'altra senza fare un grave studio? Che per ridurre le misure adoprate dell'una in quelle adottate dall'altra vi abbisognano lunghi e penosi calcoli per non raggiungere che approssimativamente lo scopo? cosa mi rispondete a queste interrogazioni? vengo agli esempi.

Pei Pisani e pei Lucchesi l'unità lineare è il *braccio*, ma oltre ad essere di lunghezza diver-

sa (*), i primi lo dividono in 20 *soldi* e il soldo in 12 *denari*; mentre i secondi lo dividono in 12 *once*, l'oncia in 12 *punti*, il punto in 12 *atomi*.

I pisani e i lucchesi hanno la *canna* per misura lineare agraria, ma pei pisani è di 5 braccia, pei lucchesi di 4. I lucchesi hanno pure una misura di lunghezza di 5 braccia, ma questa la chiaman *pertica*.

I pisani per misura superficiale agraria hanno legalmente il *quadrato*, diviso in 10 *tavole*, la tavola suddivisa in 10 *pertiche*, la pertica in 10 *deche*, la deca in 10 *braccia quadrate*; ma abusivamente e comunemente hanno lo *stioro* diviso in 66 *pertiche*, essendo la pertica di 25 *braccia quadrate* (**): i lucchesi hanno invece la *coltre* divisibile in 4 *quartieri*, il quartiere in 115 *pertiche*, la pertica in 25 *braccia quadrate*.

E pisani e lucchesi adoprano per unità di capacità per gli aridi lo staio: ma i primi lo dividono in 4 *quarti*, in 32 *mezzette*, in 64 *quartucci*, mentre i secondi lo dividono in 4 *quarre* e in 16 *quartucci*.

(*) Il braccio lucchese è più lungo del braccio fiorentino: essi stanno fra loro presso a poco come 5905 : 5836.

(**) Anche i fiorentini abusivamente hanno lo stioro che è composto di 12 *panora*, il panoro di 12 *pugnora*, il pugnoro di 12 *braccia quadrate*.

I pisani e i lucchesi hanno per unità di moneta la lira, che dividono in egual modo, ma quella dei lucchesi ha un intrinseco di *nove decimi* di quella dei pisani. Inoltre lo scudo dei pisani vale 7 lire, quello dei lucchesi vale 7 lire e mezzo (*).

In ambedue queste città si misura il vino a *barili*, ma il barile pisano si compone di 20 *fiaschi*, quello lucchese di 17.

I lucchesi e i pisani misurano l'olio a barili. I pisani però dividono il loro barile in 16 fiaschi, ciascuno del peso di libbre 5 e mezzo: i lucchesi invece hanno due diverse misure del barile da olio, che distinguono coi nomi di *olio dalle sei miglia* e di *olio dalla marina*, e dividono il barile dell'olio dalle sei miglia in 10 *libbre grosse*, e la libbra grossa in 11 *librette*, nel mentre che dividono il barile dell'olio dalla marina pure in 10 *libbre grosse*, ma la libbra grossa è di 13 *librette* (**).

Io per verità non mi sento al caso di proseguire a parlare di tante deplorabili differenze,

(*) Bella l'idea di prendere un multiplo frazionario!

(**) Una legge del 12 luglio 1845 ordinava doversi togliere questa differenza fra l'olio dalla marina e quello dalle sei miglia, e stabiliva, che il barile dell'olio in tutto il territorio lucchese dovesse essere di 120 librette, per cui ogni libbra grossa resultava di 12 librette. Ma questa legge credo restasse senza effetto.

nè credo che voi, o Giovani, abbiate voglia di sentirne ancora, e perchè ne avete udite fino alla nausea, e perchè vorrete, ne son certo, spender meglio il vostro tempo (*). A me pare, che voi siete in grado di vedere, che la condizione in cui ci troviamo attualmente, ci parrebbe insopportabile, se la forza dell'abitudine, la quale ci rende capaci a sopportare qualunque male, non ci impedisse di sentire la gravezza di questo: se noi ci trovassimo nel caso di dichiarare e sommare tutto il tempo che si perde, tutti gli errori che si commettono, tutte le occasioni che si perdono, tutti insomma i danni che si patiscono per la deplorabile anarchia delle attuali misure, per questo avanzo dell'antica barbarie, per questo rimasuglio della tirannide, credo che non metteremo tempo in mezzo per bandirle dalla terra, per cancellarle dalla memoria.

Quando una parte della nostra cara Italia fu ridotta in dipartimenti francesi, vi si volle introdurre il sistema metrico decimale; ma nel 1814

(*) Se io volessi uscire dalla Toscana vi direi che non son corsi secoli da che nella provincia di Casale composta appena di 73 piccoli comuni si faceva uso di 84 unità di lunghezza. La Savoia non aveva meno di 34 misure diverse pel grano e altrettante pel vino, senza contare la varietà indefinita di nomi e di numero dei multipli e dei summultipli.

fortunatamente cessò la dominazione straniera, e disgraziatamente cessò con essa l'uso obbligatorio del sistema metrico decimale; le antiche misure ripresero il carattere legale, e con ciò perdemmo il frutto di tutti quelli sforzi, che erano stati fatti per mandarle in disuso. Non si tardò per altro a farsi sentire il danno che proveniva da un tal passo retrogrado: i pregi del nuovo sistema erano tanto evidenti, quanto i danni dell'attuale, e quindi non sarebbe stato difficile ad un bene intenzionato governo di modificare saggiamente quanto di troppo aspro avevano gli ordini francesi, e di condurre a buon termine questa cotanto razionale riforma. Ma perdoniamo, o Giovani, perdoniamo; quelli eran tempi di violenta reazione e al sistema metrico decimale si associava la memoria di deplorabili sovvertimenti, e quello che più monta, si associava la memoria d'invasione straniera!

Ma senza più perdermi a rammentar fatti che ci rattristano, vengo a dirvi quali sieno le misure toscane, quali relazioni esistono fra le misure di una stessa specie, e quando vi siano, quali relazioni esistono fra le misure di specie diversa; dirò con quali regole si formano i multipli e summultipli di ciascuna unità, riserbando

alla seguente lezione il dire, quali sieno le relazioni fra le nostre misure e le decimali e il modo di trasformare le une nelle altre.

Se con quanto ora vengo ad esporvi, io stancherò la vostra attenzione, se metterò maggiormente a prova la vostra pazienza, avrò ottenuto buona porzione del mio intento, e così vi avrò resa evidente la necessità di abbandonare un sistema, che anche ridotto alla sua più semplice espressione è tanto complicato, tanto imbarazzante, che appena possiamo sopportarne l'esposizione.

Misure lineari.

Base fondameutale e legale di tutte le nostre misure lineari è il *braccio a panno*; che si divide in 20 parti eguali dette *soldi*, e il soldo si suddivide in 12 parti eguali dette *denari*.

Quindi il braccio equivale a 20 soldi e a 240 denari.

Quattro braccia formano una *canna a panno*, e cinque una *canna agrimensoria*.

Anticamente il miglio toscano si componeva di 3000 *braccia a terra*, ma quando nel 2 luglio 1782 fu abolito il braccio a terra, gli fu conser-

vata la sua lunghezza, ma fu ridotto a braccia a panno, e così equivale a 2833 $\frac{1}{3}$ di queste (*).

Misure di superficie.

L'unità di superficie è il *braccio quadrato*, il quale si divide in 400 *soldi quadrati*, e il soldo in 144 *denari quadrati*.

Dieci braccia quadrate formano una *deca*, dieci deche formano una *pertica*, dieci pertiche una *tavola*, dieci tavole un *quadrato*.

Laonde un quadrato equivale a 10 tavole, a 100 pertiche, a 1000 deche, a 10000 braccia quadrate, a 4000000 soldi quadr., a 576000000 denari quadrati.

E quì si vede che le unità superficiali, e i suoi multipli e summultipli benchè non presentino uniformità di divisione, non ostante si deducono facilmente dall'unità fondamentale di lunghezza, cioè dal braccio.

(*) Tutte queste misure, come le seguenti si trovano riportate in tavole in tutti i trattati d'Aritmetica pubblicati in Toscana. Desiderando conoscere anche quelle che si usano nel territorio lucchese potrà consultarsi l'Aritmetica dell'ingegnere prof. B. Poli dalla pag. 204 alla pag. 211. — Edizione di Lucca 1855.

Misure di volume.

Cinque specie di misure di volume, senza poterle dedurre l'una dall'altra, e le più non deducibili dall'unità fondamentale di lunghezza, sono in uso fra noi, cioè 1.ª per gli aridi; 2.ª per il vino; 3.ª per l'olio; 4.ª per il legname da costruzione; 5.ª per il legname da ardere.

I.ª Per l'aridi l'unità di misura è lo *staio*, il quale si divide in quattro *quarti*, il quarto in 8 *mezzette*, e la mezzetta in due *quartucci*.

Tre staia formano un *sacco* e otto sacca formano un *moggio*.

Cosicchè un moggio equivale a 8 sacca, a 24 staia, a 96 quarti, a 768 mezzette e a 1536 quartucci.

II.ª Per il vino, prendiamo per unità di misura il *barile*, che è un vaso contenente 133 libbre e 4 oncie di questo liquido. Il barile da vino si divide in 20 *fiaschi*, il fiasco in due *boccali*, il boccale in due *mezzette*, e la mezzetta in due *quartucci*.

Il fiasco deve adunque contenere libbre 6 e once 8 di liquido, il boccale deve contenerne libbre 3 e once 4, la mezzetta libbre 1 e once 8, il quartuccio once 10.

Due barili formano ciò che diciamo una *soma*. Pertanto una soma di vino pesa libbre 266 e once 8, ed equivale a 40 fiaschi, ad 80 boccali, a 160 mezzette, e a 320 quartucci.

III.ª Anche per l'olio l'unità di misura è il *barile*, ma questo però contiene 88 libbre di liquido e si divide in 16 *fiaschi*. Il fiasco poi si suddivide precisamente come il fiasco da vino, ma non ha nè lo stesso volume, nè lo stesso peso di quello del vino.

Il fiasco dell'olio pesa libbre 5 e once 6, il boccale libbre 2 e once 9, la mezzetta libbre 1 once 4 e mezzo, il quartuccio once 8 e un quarto d'oncia.

Anche per l'olio due barili formano una *soma*. Quindi la soma dell'olio equivale a barili 2, a fiaschi 32, a boccali 64, a mezzette 128, a quartucci 256.

I liquori si vendono a peso.

IV.ª Per il legname da costruzione i commercianti prendono per unità di misura il *braccio cubo*, il quale dividono in sei *bracciola*.

Due braccia cube formano un *traino*: perciò il traino equivale a 2 braccia cube e a 12 bracciola.

V.ª Per il legname da ardere l'unità di misura è la *catasta*, la quale è una massa lunga

braccia 6, alta e larga 2, e perciò si compone di $6 \times 2 \times 2$ o 24 braccia cube.

Mi taccio del modo di misurare i sassi, la rena ec., perchè non vi è Comune, che adotti le misure di un altro, facendo dipender sempre queste misure o dal capriccio o dalla natura dei luoghi.

Pesi.

L'unità scelta per qualunque genere di peso è la *libbra* (*), la quale si divide in 12 *once*, l'oncia in 24 *denari*, e il denaro in 24 *grani*. Per cui la libbra equivale a 12 once, a 288 denari, e a 6912 grani.

Talvolta le grandi pesate si fanno anche col così detto *peso*, che equivale a 25 libbre.

In commercio si fa uso anche del *cantaro*, ma, cosa originale, il suo peso varia a seconda dei generi da pesarsi.

Il *cantaro comune* è di 150 libbre.

Il *cantaro per lo zucchero* è di 151.

Il *cantaro dei salumi* è di 160.

I metalli preziosi, e i medicinali si pesano a denari e a grani.

(*) Non mi è stato possibile sapere come ebbe origine questa misura, cioè se in principio era un cilindro, o un cubo di dimensioni determinate o comunque presa.

Resta a dire della

Moneta.

L'unità di moneta è la lira, che si divide in 20 parti eguali chiamate *soldi*, e il soldo si suddivide in 12 parti eguali chiamate *denari* (*).

Sette lire formano uno *scudo*.

Lo scudo e il denaro sono monete di conto, e non coniate.

Credo che nessuno fra voi gradirebbe che io imprendessi ad esporvi quali sono le diverse monete coniate in Toscana, nè i rapporti che passano fra queste (**), perchè son persuaso che ognun di voi ha già detto: è tempo ormai di dar fine a quest'arida esposizione, non meno noiosa per chi l'ascolta che faticosa per chi la espone.

Da quanto ora vi ho detto, emerge chiaramente, che anche dopo le leggi, che ordinarono l'uniformità di un sistema di misure in tutto il granducato toscano, il sistema adottato non presenta uniformità di divisione, non regolarità di denominazioni, non semplicità di rapporti tra le

(*) La lira, unità di moneta, e il braccio unità di lunghezza, si dividono e suddividono egualmente, e questi summultipli portano nomi precisamente identici.

(**) Vedi la tavola V in fondo al volume.

diverse unità, non facilità di tenerle a memoria. Aggiungete di più che le nostre misure non sono, nè potranno esser mai conosciute fuori dello stretto confine della provincia nella quale si trovano stabilite. Dall'altra parte il sistema metrico decimale è da non pochi anni esclusivamente posto in uso da molti milioni di uomini, è conosciuto da tutte le nazioni, è adottato da molti negozianti in grande e da pubbliche amministrazioni, non è del tutto ignoto a nessuno, e son certo di non trascendere asserendo, che sarebbe più difficile il cessarne l'uso che renderlo generale ed esclusivo.

Nessuno ignora che alle più sane riforme mai son mancati gli ostinati oppositori, mai i timidi promotori, ed io vi assicuro, che noi anche in questo caso abbiamo da combattere e con questi e con quelli. Certamente troveremo colui che ci dirà: perchè venirci a seccare con farci apprendere nuove cose, mentre fin quì abbiamo vissuto, e ci siamo intesi? A costui risponderemo; che certamente si è inteso perchè non è uscito di casa sua, non ha avuto relazioni, e non ha mai saputo ragionar logicamente. Troveremo colui il quale ci dirà, che vogliamo sconvolgere il mondo, che tutto ciò che vi è d'antico, si vuol distruggere

o riformare. Nulla per certo risponderemo a costui, e ci limiteremo a compassionarlo. Troveremo anche colui, che approvando il cambiamento delle misure, non approverà il cangiamento dei nomi e dirà, che per rispetto alle antiche abitudini, il metro dovrebbe chiamarsi *braccio*, il decametro *canna*, il chilogrammo *libbra* e così via discorrendo. Ma non sono i nomi che debbono recare ostacolo, quando abbiamo in mira di fare una cosa che renda utilità all'intero genere umano! Tutti convengono non essere stata una felice idea quella dell'Imperator Napoleone di cedere ai timidi consigli, quando con decreto dei 12 febbraio 1812 autorizzò l'uso, o per dir meglio l'abuso delle antiche denominazioni francesi per le moderne misure (*): ma tutta la potenza napoleonica non fu sufficente ad impedire le deplorabili conseguenze che derivarono da quest'assurdo decreto, il quale non solo ritardò di molti anni, ma rese dubbia la riuscita del nuovo sistema. E poi, non sarebbe forse una bella semplicità quella di avere due braccia, due libbre, due staia ec., eguali di no-

(*) L'ettaro fu chiamato *arpento*, il decametro *velta*, il litro *pinta*, l'ettolitro *sestiere*, il chilolitro *moggio*, il chilogrammo *libbra* ec.

me e disegualissime di valore? o non sarebbe un bel modo di riparare alle vecchie confusioni col crearne a bello studio delle nuove e più intricanti?

Da quanto abbiamo esposto relativamente al sistema metrico toscano, a me pare, che la sola conseguenza logica che si possa dedurre, sia di concludere che la condizione delle nostre misure è ripiena d'inconvenienti e fa mestieri di ripararvi: per riparare a questi non vi era che un solo mezzo: che questo mezzo era veramente facile ed efficace: esso fu proclamato quando uscì il semplicissimo decreto contenente le parole: *A cominciare dal primo luglio* **1861** *saranno autorizzate in Toscana esclusivamente le misure e i pesi del sistema metrico decimale*. La legge venne, ma l'uso non è anche venuto, e questo tocca a noi a far di tutto perchè venga.

LEZIONE SESTA

Ragguaglio delle misure toscane colle decimali.

Come le inveterate malattie non cedono alla sola prescrizione che fa il medico per il loro rimedio, così pure i lunghi e radicati disordini non cessano alla sola promulgazione della legge: così per venire all'argomento che deve trattenerci in questa lezione, le antiche misure non cederebbero il campo libero alle nuove decimali al solo cenno dell'oracolo della legge, anche quando i popoli fossero persuasissimi della necessità di tale riforma. Infatti, l'idea delle attuali misure è impressa nella nostra mente, perchè noi fin dai primi anni siamo abituati a prenderle per termine di confronto, ogni volta che noi ci vogliamo formare un giusto concetto della grandezza di una cosa qualunque. Le case da

noi abitate, le officine da noi frequentate, sono ripiene e di mobili e di strumenti, che ad ogni tratto ci richiamano alla mente quelle misure: i nomi di quelle misure si trovano in una infinità di leggi, di regolamenti, di usanze, e non passa giorno senza che noi dobbiamo adoprarle, o applicarle od osservarle: in altri termini, l'idea delle locali misure, senza che noi ce ne avvediamo, ci è sempre presente, essa è uno degli elementi indispensabili di tutte le nostre cognizioni pratiche; essa ci guida in tutte le operazioni dell'arti e dei mestieri, in tutti i negozi della vita; essa è divenuta (ci sia permessa l'espressione) parte del nostro essere stesso. Il dimenticare cose tanto lentamente e penosamente imparate, il prendere abitudini nuove lasciando assolutamente le antiche, non può per certo essere opera di un sol giorno; quindi sarebbe assolutamente impossibile che, per esempio allo scoccare della mezza notte del 30 giugno 1861 potessimo abbandonar l'uso delle attuali misure, e il 1.° luglio del medesimo anno prender le nuove, se prima d'allora queste non ci fossero già famigliari (*).

(*) Io son d'avviso che il Governo della Toscana quando promulgò il decreto che rendeva obbligatorio il sistema metrico decimale non lasciò tempo sufficente nè procurò sufficenti mezzi,

Vedete pertanto, che per passare dalle misure attuali alle moderne ci resta ancora molto da imparare e molto da dimenticare.

Ma quì sento che alcuno vorrebbe che io gli dicessi come debba contenersi per rendersi famigliari le nuove misure: io vengo a soddisfare a questo giusto desiderio.

Ditemi in grazia, come abbiamo fatto ad apprendere le antiche misure? Certo col vederle, col maneggiarle, col confrontarle continuamente con altre grandezze che ci erano già note. Or bene, questi soli sono i mezzi, che ci debbono servire per apprendere le nuove misure. Prima nostra cura sarà quella di procurarsi qualche esemplare del metro, del litro, del chilogrammo e se ci sarà possibile dei multipli e summultipli di essi: di tenerli il più possibile davanti agli occhi: di misurare con essi tutto ciò che ci cade fra le mani: di cercare delle relazioni semplici fra essi ed altri oggetti: per esempio, fra il metro e le dimensioni del tavolino da studio, fra il decimetro e le dimensioni dei libri, fra

onde render famigliari queste misure prima dell'epoca stabilita. La maggior parte dei municipii poi non coadiuvò affatto il Governo in cosa così importante, e neppure oggi vediamo le strade sia provinciali, sia comunali ridotte e controsegnate a chilometri.

il metro e le dimensioni del corpo umano, del passo ec., fra il litro e la bottiglia dell'acqua che teniamo in camera ec. A questi mezzi aggiungerete lo studio fatto sui libri e l'altro indispensabile dell'esercizio di riduzione di misure antiche in moderne, e di moderne in antiche. È vero però, che ai fanciulli e alle persone non istruite non si può insegnare in altro modo che sottoponendo ai loro sensi l'oggetto medesimo del quale vogliamo farne acquistare la conoscenza: quindi io vorrei, che in moltissimi luoghi pubblici, nei mercati, nelle scuole elementari si vedesse già segnata la lunghezza del metro divisa in decimetri e uno di questi decimetri diviso in centimetri; la superficie del metro quadrato divisa a forma di scacchiere nei suoi cento decimetri quadrati, e uno di essi decimetri quadrati possibilmente diviso nei suoi cento centimetri quadrati: io vorrei che, particolarmente nelle scuole elementari, ai precedenti due modelli se ne aggiungessero alcuni altri delle misure di solidità, di capacità, di peso, lo che potrebbe dai municipi e dai maestri particolari ottenersi con tenuissima spesa: io vorrei, che fra noi i maestri fin dai primissimi elementi parlassero sovente ai loro discepoli di questo sistema di misure; io

vorrei, io vovrei,... che chi è al potere volesse, non quel che io vorrei, ma ciò che deve volere! Ma mi taccio per tornare al mio soggetto.

Fra tutti questi oggetti che più si rende necessario di confrontare, sono le misure fin quì usate con quelle che ora dobbiamo usare. Per molto tempo, come poco fa vi diceva, noi saremo necessitati almeno mentalmente di servirsi di quelle medesime misure. Ogni qual volta noi dovremo misurare una lunghezza o distanza qualunque, si affaccerà tosto alla nostra mente la sua espressione in braccia o soldi, e converrà che noi siamo in grado di convertirla in metri o decimetri o centimetri: viceversa, ogni qualvolta che sentiremo parlare di una distanza in metri o decimetri o centimetri, ci occorrerà per acquistarne una giusta idea di saperla convertire in braccia e soldi. Da ciò si rileva, che è indispensabile fin da principio imparare a conoscere le relazioni che passano fra le antiche e le nuove misure.

Voi ben rammentate, che la parola *rapporto* o *ragione* s'impiegano indifferentemente in Aritmetica e in Geometria per significare qual sia quel numero intero o frazionario, che esprime quante volte una quantità qualunque ne con-

tiene o è contenuta in un'altra della stessa specie, o in altri termini per indicare quante volte la prima è maggiore o minore della seconda. Così il 20 è la ragione o il rapporto del braccio al soldo, perchè il braccio è 20 volte più grande del soldo, o il braccio contiene 20 soldi. Parimente $\frac{1}{20}$ è la ragione o il rapporto del soldo al braccio, perchè il soldo è 20 volte più piccolo del bracciò, o il soldo è contenuto 20 volte nel braccio.

Se io mi proponessi d'insegnarvi a trovare con le regole della scienza tutti i rapporti che passano fra le misure toscane e quelle decimali, mi porrei nella necessità di far calcoli lunghissimi e laboriosissimi (tanto più che non esistono relazioni semplici fra le misure toscane e la lunghezza del meridiano terrestre) da dovervi impiegare un numero di lezioni di gran lunga maggiore di quello che mi sono proposto per trattare questo soggetto. Inoltre io son persuaso che la noia che vi cagionerei sarebbe tale, che anche i più pazienti fra voi preferireste di non ascoltarmi. Di più io non vi farei cosa di grande utilità, perchè quando le conversioni di misure saranno molte e si riprodurranno a tutte le ore del giorno, le regole che dovremmo dare e i cal-

coli che dovremmo eseguire, sarebbero immensamente incomodi, che ci farebbero perdere un infinità di tempo. Quindi gioverà avere una serie di *tavole di ragguaglio* o *di riduzione*, col mezzo delle quali la conversione delle misure vecchie nelle nuove e delle nuove in vecchie si possa fare per via di semplicissime operazioni.

Noi per queste tavole faremo ricorso a quelle che si trovano nel libretto intitolato: *Ragguaglio delle nuove monete pesi e misure metriche con le vecchie monete, pesi e misure toscane, compilato da Vincenzo Tartini. Opera approvata dal Regio Governo della Toscana per uso dei pubblici dicasteri*, e rilasceremo a chi ne abbia voglia, il verificarle.

Prima però di riportare queste tavole avvertiremo, che i valori equivalenti sono sempre ridotti in frazioni decimali (giacchè noi non intendiamo di fare uso che di queste frazioni), conservando solo alcune cifre, e quindi non essendo rigorosamente esatte, esse debbono usarsi solo quando non si richieda la massima precisione, lo che avviene novecentonovantanove volte su mille. Infatti, quando diciamo che la distanza da Pisa a Firenze è di 49 miglia, non s'intende già di dire, che questa distanza è appunto di quaran-

tanove volte 2833 braccia e un terzo di braccio, ossia non intendiamo dire che quella distanza sia 138833 braccia e un terzo di braccio senza un soldo od anche un braccio nè in più, nè in meno: nel ridurre adunque quella distanza in chilometri sarebbe ridicolo non che inutile il tener conto di alcuni centimetri e millimetri: la conversione delle miglia in chilometri potrà perciò farsi egualmente bene senza ricorrere alla ragione rigorosa tra il metro e il braccio, impiegando invece una ragione più semplice. Così, basterà sapere, che il rapporto del metro al braccio è quello di 1 a 0,584; o meglio di 1 a 0,5836 e allora si trova con sufficente approssimazione che la distanza da Pisa a Firenze è di 81 chilometro.

Similmente, quando un individuo compra 8 libbre di pane per l'uso giornaliero della sua famiglia, esso è ben lontano dall'esser certo che non si faccia dal panattiere, benchè onestissimo sia, un errore in più o in meno di due o di tre denari: anzi ognuno ha da esser persuaso che un tale errore si commette necessariamente, poichè le stadere non sono in generale capaci di tanta precisione. A che servirebbe adunque nel ridurre le 8 libbre a chilogrammi, il tener conto

delle minime frazioni? A nulla. Vi basterà dunque sapere che la libbra è eguale a chilogrammi 0,3395 con un errore minore di un grammo, e che per conseguenza 8 libbre formano chilogrammi 2,716.

Lo stesso può ripetersi per tutti i casi simili. Ognun concepisce che, una estrema esattezza è inutile, un calcolo prolisso è incomodo, ogni perdita di tempo è un danno: l'importante è di aver sempre presente qualche regola semplice che conduca in pochi momenti a resultati sufficentemente approssimati.

Andiamo adunque a riportare per ognuna delle misure prese a rassegna i rapporti sia di misure antiche in moderne e di moderne in antiche, accennando sempre le regole facili di riduzione e applicandole alla soluzione di diversi casi speciali.

MISURE LINEARI

Misure antiche

Il miglio	equivale a . . .	chilometri	1,654
La canna	—	metri	2,334
Il braccio	—	»	0,583
Il soldo	—	»	0,029
Il denaro	—	»	0,0024

Misure moderne

Il miriametro	equivale a	.	braccia	17134,26
Il chilometro	—	.	»	1713,426
L' ettometro	—	.	»	171,343
Il decametro	—	.	»	17,134
Il metro	—	.	»	1,713
Il decimetro	—	.	»	0,171
Il centimetro	—	.	»	0,017
Il millimetro	—	.	»	0,0017

Il miriametro	equivale a	.	miglia	6,047386
Il chilometro	—	.	»	0,6047386

Regole pratiche

I.ª Volendo ridurre le braccia in metri, bisogna moltiplicare il numero dato delle braccia per 0,583.

II.ª Per ridurre i soldi a metri fa d' uopo moltiplicare il numero esprimente i soldi per 0,029.

III.ª I denari ri riducono a metri col moltiplicare il numero dato dei denari per 0,0024.

IV.ª Moltiplicando un numero dato di miglia per 1,654 si ottengono dei chilometri.

V.ª Avendosi dei chilometri, e volendoli ridurre a miglia: conviene moltiplicare il numero dato dei chilometri per 0,6047.

VI.ª Si riducono i metri in braccia moltiplicando il numero dato dei metri per 1,713.

VII.ª Si trasformano i decimetri in braccia, moltiplicando i decimetri dati per 0,171.

VIII.ª Si riducono i centimetri in braccia moltiplicando il numero dato dei centimetri per 0,0171.

Qualora volessimo ridurre i decimetri in soldi dopo avere applicata la regola VII.ª, bisognerebbe moltiplicare il resultato per 20. Se poi si volesse trasformare i centimetri in denari, bisognerebbe prima applicare la regola VIII.ª e quindi moltiplicare il resultato ottenuto per 240.

Applicazioni

1.ª A quanti metri corrispondono braccia 8372, soldi 16 e denari 9 di misura toscana?

Abbiamo:

Braccia	$8372 \times 0,583$	=	Metri	4880,876
Soldi	$16 \times 0,029$	=	»	0,464
Denari	$9 \times 0,0024$	=	»	0,0216
Braccia	8372 16,9	=	Metri	4881,3616

Laonde, braccia 8372, soldi 16 e denari 9 di misura toscana corrispondono a 4881 metri, 5 decimetri, 6 centimetri e 2 millimetri.

2.ª Miglia 738 toscane a quanti chilometri corrispondono?

Eseguendo la moltiplicazione si trova

$$738 \times 1{,}654 = 1220{,}652$$

e si conclude che 738 miglia toscane corrispondono a 1220 chilometri e 652 metri.

3.ª A quante braccia toscane corrispondono metri 3479,56?

Abbiamo:

Metri	$3479 \times 1{,}713 =$	B.ª tosc.	5959,527
Decimetri	$5 \times 0{,}171 =$	»	0,855
Centimetri	$6 \times 0{,}017 =$	»	0,102
Metri	$3479{,}56 \quad =$	B.ª tosc.	5960,484

Quindi si vede che metri 3479,56 equivalgono a braccia toscane 5960 e $\frac{484}{1000}$ di braccio. Volendo ridurre la frazione in soldi e denari basta riflettere che

$$\text{B.}^a\ 0{,}484 = \text{soldi}\ 0{,}484 \times 20 = \text{soldi}\ 9{,}680$$

e che

$$\text{Soldi}\ 0{,}68 = \text{denari}\ 0{,}68 \times 12 = \text{denari}\ 8{,}16$$

e si conclude che metri 3479,56 equivalgono a toscane braccia 5960, soldi 9, denari 8 e $\frac{16}{100}$ di denaro, la qual frazione è una quantità trascurabile.

4.ª A quante braccia corrispondono 8 chilometri e mezzo?

Abbiamo:

Chilometri	8 × 17134,26 =	B.ª tosc.	137074,08
Ettometri	5 × 1713,426 =	»	8567,13
Chilometri	8,5 =	B.ª tosc.	145641,21

MISURE DI SUPERFICIE

Misure antiche

Il quadrato	equivale a	m.ⁱ q.ⁱ	3406,19
La tavola	—	»	340,619
La pertica	—	»	34,0619
La deca	—	»	3,40619
Il braccio quad.°	—	»	0,340619
Il soldo quadrato	—	»	0,000851547
Il denaro quad.°	—	»	0,000005913

Misure moderne

L'ettaro	equivale a	B.ª quad.ᵉ	29358,3
L'aro	—	»	293,583
Il metro quad.°	—	»	2,93583
Il decimetro q.°	—	»	0,0293583

Regole pratiche

I.ª Per convertire le braccia quadrate in metri quadrati, basta moltiplicare le prime per 0,3406.

II.ª Per ridurre i metri quadrati a braccia quadrate bisogna moltiplicare il numero esprimente i metri quadrati per 2,93583.

Esempi

1.° A quanti metri quadrati corrisponde un quadrato il cui lato è braccia toscane 12?

Siccome il quadrato dato si compone di 12×12 o 144 braccia quadrate, avremo

B.ª quad. $144 \times 0,3406 =$ metri quad. 49,0464

2.° A quanti metri quadrati e a quanti ari corrisponde lo stioro pisano?

Poichè lo stioro pisano si compone di 66 pertiche, e ciascuna pertica è di 25 braccia quadrate, si vede che lo stioro pisano equivale a 66×25 o 1650 braccia quadrate: e poichè il braccio quadrato corrisponde a metri quadrati 0,3406 segue che lo stioro pisano, corrisponde a $1650 \times 0,3406$, ossia a 561,99 metri quadrati.

Or siccome l'aro si compone di 100 metri

quadrati, ne segue che lo stioro pisano corrisponde a 5 ari e 62 centiari circa.

3.° A quanti metri quadrati e a quanti ari corrisponde lo stioro fiorentino?

Lo stioro fiorentino si compone di $12 \times 12 \times 12$, o 1728 braccia quadrate, e conseguentemente corrisponde a $1728 \times 0{,}3406$ o 588,5568 metri quadrati, ossia a 5 ari e 89 centiari circa.

4.° Ettari 8,96 a quante stiora pisane equivalgono?

Per risolvere questo problema, ridurremo prima gli ettari in metri quadrati, indi trasformeremo i metri quadrati in braccia quadrate, e infine ridurremo le braccia quadrate in stiora, dividendo il numero trovato di braccia quadrate per 1650.

Operando in questo modo si trova

Ettari 8,96 = metri quad. 89600
m.ⁱ q.ⁱ $89600 \times 2{,}93583$ = brac. q.ᵉ 263050,368
B.ª q.ᵉ 263050,368 : 1650 = stiora 159,4244.

Con egual facilità noi potremo risolvere qualunque altro problema di trasformazione di misure di superficie antiche in moderne e di moderne in antiche, giacchè il tutto si riduce a saper maneggiare le frazioni decimali. — Veniamo alle

MISURE DI SOLIDITÀ

Misure antiche

Il braccio cubo corrisponde a steri			0,19879
Il soldo cubo	—	»	0,0000248
Il denaro cubo	—	»	0,000000014

Misure nuove

Il decastero equivale a Braccia cube			50,3033
Lo stero	—	»	5,0303
Il decistero	—	»	0,503

Regole pratiche

I.ª Per ridurre le braccia cubiche a steri o a metri cubici, bisogna moltiplicare il numero dato di braccia cubiche per 0,19879.

II.ª Per ridurre i soldi cubici a steri basta moltiplicare il numero dato dei soldi cubici per 0,0000248.

III.ª Per ridurre i decasteri a braccia cubiche, bisogna moltiplicare il numero dei decasteri per 50,3033.

IV.ª Per trasformare gli steri in braccia cubiche, bisogna moltiplicare il numero esprimente i primi per 5,03033.

Applicazioni

1.ª A quanti steri corrispondono 5 cataste e mezzo di legna da ardere?

Siccome la catasta si compone di 24 braccia cubiche, 5 cataste e mezzo si comporranno di 132 braccia cubiche, ed avremo:

$$0,19879 \times 132 = 26,24028$$

e concluderemo che 5 cataste e mezzo equivalgono a 26 steri e 2 decisteri circa.

2.ª A quante cataste equivalgono 38 decasteri di legna da ardere?

Risolveremo questo quesito riducendo prima i decasteri a braccia cubiche, e quindi trasportando le braccia cubiche in cataste, ciò che si ottiene dividendo il resultato precedente per 24

Avremo:

Decasteri $38 \times 50,3032$ = B.ª cub.ᵉ 1911,5254
B.ª cub.ᵉ 1911,5254: 24 = Cataste 79,6468

MISURE DI CAPACITÀ

Misure antiche

PER IL VINO

La soma equivale a	. .	Litri	91,16808
Il barile —	. .	»	45,58404
Il fiasco —	. .	»	2,2792
La mezzetta —	. .	»	0,5698
Il quartuccio —	. .	»	0,2849

PER L'OLIO

La soma corrisponde a	. .	Litri	66,85781
Il barile —	. .	»	33,42891
Il fiasco —	. .	»	2,08931
La mezzetta —	. .	»	0,52233
Il quartuccio —	. .	»	0,26116

PER GLI ARIDI

Il moggio è eguale a	. . .	Litri	584,708688
Il sacco —	. . .	»	73,088586
Lo staio —	. . .	»	24,362862
Il quarto —	. . .	»	6,090715
La mezzetta —	. . .	»	0,761339
Il quartuccio —	. . .	»	0,380665

Misure nuove

PER IL VINO

L'ettolitro	corrisponde a	Barili	2,19375
Il decalitro	—	»	0,219375
Il litro	—	Fiaschi	0,43875
Il decilitro	—	»	0,043875

PER L'OLIO

L'ettolitro	corrisponde a	Barili	2,9914
Il decalitro	—	»	0,29914
Il litro	—	Fiaschi	0,47862
Il decilitro	—	»	0,04786

PER GLI ARIDI

L'ettolitro	corrisponde a	Staia	4,104608
Il decalitro	—	»	0,4104608
Il litro	—	Quarti	0,164184
Il decilitro	—	»	0,0164184

Regole pratiche

I.ª Per ridurre i barili di vino ad ettolitri, bisogna moltiplicare il numero dato dei barili per 0,45584.

II.ª Per trasformare i fiaschi di vino in litri conviene moltiplicare il numero esprimente i fiaschi per 2,2792.

III.ª I quartucci di vino si riducono in decilitri moltiplicando il numero dato dei quartucci per **2,849**.

IV.ª I barili dell'olio si riducono in ettolitri moltiplicando il numero esprimente i barili per **0,33429**.

V.ª Per trasformare i fiaschi d'olio in litri fa d'uopo moltiplicare il numero dei fiaschi per **2,0893**.

VI.ª I quartucci dell'olio si riducono in decilitri moltiplicando il numero dato dei quartucci per **2,6116**.

VII.ª Si trasformano le sacca in ettolitri moltiplicando il numero esprimente le sacca date per **0,73089**.

VIII.ª Per ridurre le staia in ettolitri bisogna moltiplicare il numero dato di staia per **0,24363**.

IXª. I quarti si trasformano in litri moltiplicando il numero dato dei quarti per **6,09072**.

X.ª Le mezzette di grasce si riducono in litri moltiplicando in loro numero per **0,76134**.

XI.ª I quartucci di grasce si riducono in litri col moltiplicare il numero esprimente i quartucci per **0,38067**.

XII.ª Si riducono gli ettolitri a barili di

vino moltiplicando il numero esprimente i primi per 2,19375.

XIII.ª Si trasformano gli ettolitri in barili d'olio, moltiplicando i primi per 2,9914.

XIV.ª Per trasformare gli ettolitri di grasce in staia bisogna moltiplicare il numero dato che esprime le staia per 4,10461.

XV.ª I litri si trasformano in fiaschi di vino moltiplicando il numero esprimente i primi per 0,43875.

XVI.ª I litri si riducono a fiaschi d'olio col moltiplicare il numero dato dei litri per 0,47862.

XVII.ª I litri si riducono in quarti moltiplicando per 0,1642 il numero dato dei litri.

Esempio

A quanti litri corrispondono barili 72, fiaschi 14 e 2 mezzette di vino?

Abbiamo:

Barili	$72 \times 45,584$	=	Litri	3282,048
Fiaschi	$14 \times 2,2792$	=	»	31,908
Quartucci	$4 \times 0,2849$	=	»	1,1396
Barili	72. 14. 2.	=	Litri	3315,0956

Laonde si conclude che barili 72, fiaschi 14

e mezzette 2 di vino corrispondono a litri 3515,0956, ossia a 35 ettolitri, 15 litri e un decilitro circa.

Andiamo ora a dire dei

PESI

Misure antiche

La libbra corrisponde a		Chilogram.	0,33954
L'oncia	—	Decagr.	2,8295
Il denaro	—	Grammi	1,1788
Il grano	—	»	0,0491

Misure nuove

La tonnellata corrisponde a		Lib.e	2945,14375
Il quintale	—	»	294,514375
Il miriagrammo	—	»	29,4514375
Il chilogrammo	—	»	2,945144
L'ettogrammo	—	»	0,294514
Il decagrammo	—	Once	0,353417
Il grammo	—	Denari	0,848101
Il decigrammo	—	Grani	2,035442

Regole pratiche

I.a Le libbre si trasformano in chilogrammi moltiplicando il numero dato esprimente le prime per 0,3595.

II.ª Per ridurre l'once in grammi bisogna moltiplicare il numero dato esprimente l'once per 28,295.

III.ª I denari si riducono a grammi moltiplicando il numero che esprime i denari per 1,178.

IV.ª I grani si trasformano in decigrammi col moltiplicare il numero esprimente i primi per 0,49.

V.ª Per trasformare i chilogrammi in libbre basta moltiplicare i primi per 2,9451.

VI.ª Per ridurre i grammi in denari bisogna moltiplicare il numero dato dei denari per 0,8481.

Esempio

A quanti chilogrammi corrispondono libbre 738, once 7 e denari 18 di peso toscano?

Avremo:

Libbre	738 × 0,3395	=	Chilog.	250,551
Once	7 × 0,028295	=	»	0,198065
Denari	18 × 0,001178	=	»	0,021204
Libbre	738. 7. 18	=	Chilog.	250,770269

Dunque libbre 738, once 7 e denari 18 corrispondono a chilogrammi 250,770269, cioè a 250 chilogrammi, 770 grammi e 27 decigrammi circa.

Resta infine che noi diciamo delle

MONETE

Monete antiche

Lo scudo corrisponde a	. . .	Lire ital.	5,88
La lira —	. . .	»	0,84
Il soldo —	. . .	»	0,042
Il denaro —	. . .	»	0,0035

Monete nuove

La lira ital. equivale a toscane	Lire	1,19047
Il centesimo —	»	0,0119047

Regole pratiche

I.ª Le lire toscane si riducono in lire italiane moltiplicando le prime per 0,84.

II.ª Le lire italiane si riducono in lire toscane moltiplicando le prime per 1,19047 ossia più esattamente per $\frac{25}{21}$.

Applicazioni

1.ª Ridurre lire 2789, soldi 18 e 8 denari di moneta toscana in lire italiane.

Abbiamo:

Lire tosc.	2789 × 0,84	=	it. Lire	2342,76
Soldi	18 × 0,042	=	»	0,756
Denari	8 × 0,035	=	»	0,028
Lire tosc.	2789. 18. 8	=	it. Lire	2343,544 (*)

Dunque lire 2789, soldi 18 e denari 8 di moneta toscana, corrispondono a lire 2343 e 54 centesimi di moneta italiana.

2.ª A quante lire toscane corrispondono italiane lire 784,36?

O che si moltiplichi il numero 784,36 per 1,19047, o che si moltiplichi per $\frac{25}{21}$ troveremo che la data somma di lire it. 784,36 corrisponde a toscane lire 933,76, ossia a lire toscane 933, soldi 15 e denari 2 circa.

(*) Questa riduzione riesciva facile e pronta anche avendo ridotto i 18 soldi e gli 8 denari a frazione decimale di lira toscana: Infatti abbiamo:

$$\text{Soldi } 18.\ 8 = \text{Lire } \frac{56}{60} = \text{Lire } \frac{14}{15} = \text{Lire } 0,933$$

e quindi si avrà tosc. lire 2789,933×0,84 = ital. lire 2343,54372 resultato che non differisce da quello trovato sopra che nei millesimi.

Io chiudo queste poche lezioni sul sistema metrico decimale col rammarico di non averle potute fare più complete, e tuttavia nutro la speranza che quali esse sono, possano riuscire di qualche utilità a coloro, i quali o per uso proprio o per istruzione altrui, vorranno acquistare una giusta idea dei vizi del sistema metrico toscano, dei pregi del sistema metrico decimale e della opportunità di sostituire questo a quello. I motivi che giustificano questa riforma, sono, come voi o Giovani avete veduto, e molti e gravi e pressanti; e quindi ogni dilazione che noi portiamo a questa riforma è un delitto che noi commettiamo verso la patria, verso la civiltà, verso il benessere dei popoli.

Un' altra parola mi resta quì a dirvi, o cari miei Giovani: ascoltate anche questa colla solita vostra bontà, colla pazienza e l'attenzione che mi avete dimostrata e di cui vi rendo grazie:

Io dovunque ho lodato il contegno, la disciplina, il vostro profitto e quindi dico pubblicamente che io son contento di voi. Ma se Voi mi avete contentato nel tempo passato, porto speranza, che ora non mi negherete quello che vi domando per l'avvenire. Io feci per Voi, e lo avete veduto, quanto per me si poteva in tanta

angustia di tempo per darvi stampate queste mie lezioni: ora tocca a Voi a compir l'opera, e questo sarà il premio alle mie fatiche: tocca a Voi a lasciare nella dimenticanza li antichi nomi di pesi e misure: tocca a Voi ad usar sempre le nuove denominazioni ed a far cogli altri quello che io feci con Voi, onde gli altri imparino da Voi quello che da me apprendeste, e così diffonderete quel raggio di luce atto ad illuminare la mente dei vostri amici, dei vostri concittadini, come intesi di rischiarare la vostra. Voi amate l'Italia, e tutto ciò che tende a renderla uniforme e concorde deve esservi grato.

Tavola I.

Riduzione delle misure lucchesi in misure decimali.

Atomo	equivale a	Metri	0,0003
Punto	—	»	0,0041
Oncia	—	»	0,0492
Braccio	—	»	0,9505
Pertica	—	»	2,9525
Miglio	—	Chilometri	1,7715
Oncia q.ª	—	Metri q.	0,0024
Braccia q.ᵉ	—	»	0,3487
Pertica q.ª	—	»	8,7173
Coltre	—	Ari	40,0996
Fiasco	—	Litri	2,3612
Barile	—	»	40,1400
Quartuccio	—	Litri	1,5268
Quarra	—	»	6,1074
Staio	—	»	24,4208
Denaro	—	Grammi	1,1615
Oncia	—	»	27,8750
Libbra	—	Chilogr.	0,3395
Lira lucchese	—	Lire ital.	0,75

Tavola II.

Riduzione di misure decimali in misure lucchesi.

Metro	equivale a	. . .	Braccia	1,693478
Metro q.°	—	. . .	B.ª q.ᵉ	2,8675
Litro (aridi)	—	. . .	Staia	0,041
Litro (vino)	—	. . .	Fiaschi	0.4235
Chilogrammo	—	. . .	Libbre	2,9895

Tavola III.

Riduzione delle misure piemontesi in misure decimali.

Roso	equivale a	. . .	Metri	0,600157
Tesa	—	. . .	»	1,714678
Piede	—	. . .	»	0,514403
Trabucco	—	. . .	»	3,086420
Miglio	—	.	Chilometri	2,469136
Piede quadrato	—	. .	Metri q.ⁱ	0,264611
Trabucco quadrato	—	. .	»	9,525987
Giornata	—	. . .	Ari	38,103948
Piede cubo	—	. . .	Steri	0,136117
Trabucco camerale	—	. . .	»	4,083499
Tesa cuba	—	. . .	»	5,041357
Trabucco cubo	—	. . .	»	29,401194
Emina	—	. .	Ettolitri	0,230550
Brenta	—	. .	»	0,473069
Libbra	—	.	Chilogram.	0,368880
Rubbio	—	.	»	9,221995

Tavola IV.

Riduzione di misure decimali in misure piemontesi.

Metro	equivale a	. . .	Trabucchi	0,324000
—	—	. . .	Tese	0,583200
—	—	. . .	Rasi	1,666286
—	—	. . .	Piedi	1,944000
Chilometro	—	. . .	Miglia	0,405000
Metro quad.	—	. .	Trabucchi q.i	0,104976
—	—	. .	Piedi quadr.	3,779136
Ettaro	—	. .	Giornate	2,624400
Stero	—	. .	Trabuc.i cubi	0,034012
—	—	. .	Tese cubiche	0,198559
—	—	. .	Tr.i camerali	0,244888
—	—	. .	Piedi cubici	7,346640
Ettolitro	—	. . . .	Brente	2,028112
—	—	. . . .	Emine	4,337456
Chilogrammo	—	. . . .	Libbre	2,710910
Miriagrammo	—	. . . .	Rubbi	1,084364

Tavola V.

Valore delle Monete toscane in Lire italiane.

Quattrino	equivale a	. . .	Lire it.	0,014
Duetto	—	. . . .	»	0,028
Soldo	—	. . . .	»	0,042
Crazia	—	. . . .	»	0,07

Due crazie	equivale a	....	Lire it.	0,14
Mezzo paolo	—	....	»	0,28
Quarto di fiorino	—	....	»	0,35
Mezza lira	—	....	»	0,42
Paolo	—	....	»	0,56
Mezzo fiorino	—	....	»	0,70
Lira	—	....	»	0,84
Doppio paolo	—	....	»	1,12
Fiorino	—	....	»	1,40
Franceschino	—	....	»	2,80
Mezza dena	—	....	»	4,20
Pezza livornese (*)	—	....	»	4,83
Francescone	—	....	»	5,60
Scudo (**)	—	....	»	5,88
Dena	—	....	»	8,40
Zecchino	—	....	»	11,20
Doppia (***)	—	....	»	16,80
Ruspone	—	....	»	33,60
Gran fiorino	—	....	»	112,00

(*) La pezza di Livorno, detta da 5 *reali*, fu coniata nel 1665, nel 1700 e nel 1707, e fu abolita con legge de' 26 decembre 1836.

(**) Lo scudo fu coniato nel 1568 e nel 1571, ma ora non era che moneta di conto.

(***) Quantunque abbia trovata nominata la doppia non ho potuto sapere se sia mai stata coniata.

FINE

INDICE

LEZIONE III. — Esposizione del sistema metrico decimale.

LEZIONE IV. — Del calcolo delle misure nel sistema metrico decimale.

LEZIONE V. — Esposizione del sistema metrico toscano.

LEZIONE VI. — Ragguaglio delle misure toscane colle metriche decimali.

ERRATA				CORRIGE
pag. 55	lin. 18		eguali di	eguali a
» 59	»	3	peso, bisogna che	peso, che
» 77	»	3	superiore e	superiore o
» 106	»	4	tutti questi oggetti che	tutti gli oggetti, quelli che

Prezzo

ital. Lire 1, 50,